

都市高速道路 D 0.90

注) サービスレベルC：車は定常交通流で流れるが、運転者は交通条件によって制約を受ける状態。
サービスレベルD：非定常交通流に近づき、運転者は行動の自由をほとんどもたない状態。

⑥ 時間交通容量の日交通容量への転換係数

a. 重方向係数は次のような値を設定する。

農村部道路：0.60

都市部道路：0.60

都心部道路：0.50

b. 30番目時間交通量の年平均交通量に対する比は次のように設定する。

農村部道路：0.12

都市部道路：0.09

都心部道路：0.09

⑦ 日交通容量は次のように算定される。

$$\text{多車線道路：D.R.C} = \frac{100}{K} \times \frac{50}{D} \times \text{H.R.C}$$

$$\text{2方向2車線道路：D.R.C} = \frac{100}{K} \times \text{H.R.C}$$

D.R.C：日交通容量

H.R.C：時間

K：年平均日交通容量に対する 30番目時間交通量の割合

D：重方向係数

⑧ 時間交通容量から日交通容量への転換係数は次の通りとなる。

地域	多車線道路	2方向2車線道路
地方部	6.94	8.33
都市部	9.26	11.11
都心部	11.11	11.11

2) 将来交通需要の予測結果

前節で述べた交通需要予測の手順とモデルに従って、予測した結果を以下に述べる。ここで行なう予測は、所謂、“Do Nothing” の場合のそれである。すなわち、予測年次まで、交通施設の状況や公供交通システム、交通管理の方法が現状のまま、全く変化しないと仮定した場合の予測である。このように、あり得そうもない仮定のもとで予測を行なう目的は、(i)都市交通の運営に関して、無為無策のまま過ぎた場合にどのような困難に遭遇するかを観察して、計画の課題を認識するとともに、問題発生地区を把握するため、(ii)同一の条件下で土地利用代替案を交通面か

ら評価するため、(iii)交通網代替案を評価するためのベースを作成するためである。

(1) 自動車保有の予測

パナマ州では1960年代に入ってから年率8～10%とかなりの高率で増大してきたが、1974年の石油危機以来4～5%の伸びに落ち込んだ。1980年の保有台数は乗用車約58,000台、商業車約15,000台、合計73,000台である。この他に政府の自動車約7,000台、運河地区の外国人世帯の車が約15,000台である（以下の予測ではこれらの車を除外する。）。

TABLE 9-9 INCREASE OF VEHICLES IN PANAMA PROVINCE

Year	Number of Vehicles			Annual Rate of Increase		
	Private	Commercial	Total	Private	Commercial	Total
1958	10,101	3,445	13,545	3.30	5.24	3.81
1960	11,882	4,448	16,330	11.07	5.84	9.74
1965	20,085	5,907	25,992	9.49	7.02	8.95
1970	31,605	8,293	39,898	7.05	10.75	8.25
1975	44,431	14,864	59,295	5.66	0.00	4.35
1980	58,514	14,853	73,367			
1970	31,605	8,293	39,898	6.35	6.00	6.28
1980	58,514	14,853	73,367			

Note: Excluding official vehicles and vehicles in the Canal Area.

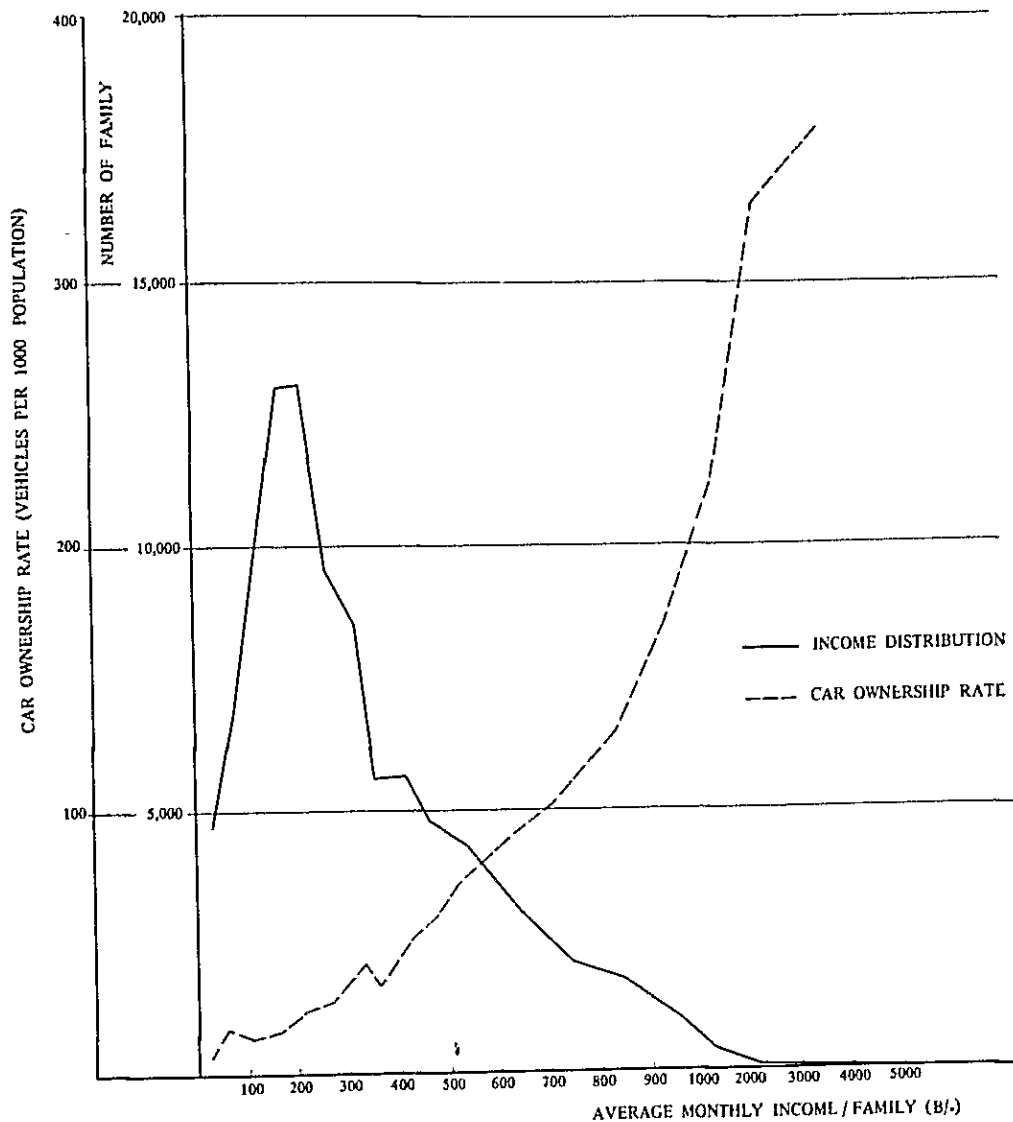
Source: Contraloria General

1981年に行なったパーソントリップ調査の結果と1980年センサス時の家計所得情報とをつき合わせて、所得水準と自動車保有の関係を分析すると、月収300～500バルボアの世帯では約20～25%が車を保有し、700～800バルボアで半数以上が保有するようになる。この保有世帯率は、月収が1,000バルボアを越えると急速に高まり、ほとんどの世帯が自動車保有世帯となる。（図9-6）。総じて所得水準に比較して、自動車の保有世帯のうち20%以上が2台以上保有していることも、パナマ人の強い自動車選好性を示している。因みに1980年のプロジェクト地域での平均月収は461バルボア、自動車保有世帯の平均は850バルボア、非保有世帯のそれは322バルボアである。

統計上の理由から、まずパナマ州全体の将来自動車台数を予測し、次いで調査地域、プロジェクト地域の自動車台数を求める。予測の方法として、次の4種類のアプローチを採った。

a 年平均増加率

過去の年平均増加率を用いて、過去の増加傾向を将来に外挿する。近年の増加率は低いが、1980～81年は連続して実質5%以上の経済成長を遂げたこともあり、このまま2,000年まで低い伸び率のまま推移すると考えるのは危険である。ここでは過去10年間の平均増加率（乗用車6.35%、商業車6.00%、合計6.28%）を用いる。



Source : ESTAMPA

FIG. 9-6 INCOME DISTRIBUTION AND CAR OWNERSHIP IN 1981, PANAMA CITY

b 時系列回帰モデル

過去の増加傾向に曲線を当てはめると、指数曲線が最も適合が良く、次の式を得た。

乗用車	$Y = 18,560 (1,0583^t)$	$(r = 0.9856)$
商業車	$Y = 4,630 (1,0605^t)$	$(r = 0.9753)$
合計	$Y = 23,900 (1,0560^t)$	$(r = 0.9776)$

Y : 自動車台数

t : 年度 (1960年 = 0)

c 成長曲線

平均保有率 (人口 1,000 人当り自動車台数) の時系列データを作成し、これに成長曲線をあてはめて、次式を得た。

$$y = \frac{200}{1 + 7.29633e^{-0.04762 t}}$$

(r = 0.9679)

y : 1,000 人当り自動車台数

t : 年度 (1950年 = 0)

上式を用いるに際して、将来人口が必要となる。将来の社会フレームとしている調査地域人口、およびプロジェクト地域人口に基いてパナマ州人口を表9-10のように予測した。

TABLE 9-10 FORECAST OF POPULATION AND NUMBER OF FAMILIES IN THE PANAMA PROVINCE

Population	1980	1985	1990	1995	2,000
Panama Province	830,828	980,992	1,132,160	1,291,352	1,460,898
Study Area	732,840	874,200	1,018,000	1,170,800	1,334,800
Planning Area	707,725	846,000	987,000	1,137,300	1,298,800
Family	1980	1985	1990	1995	2,000
Panama Province	176,654	208,721	240,885	274,755	310,829
Study Area	162,853	194,266	226,222	260,177	296,622
Planning Area	157,056	188,000	219,333	252,733	288,622

Note: As for the rural area of the Panama Province outside of the Study Area, the same population growth rate are assumed as those of the rural area of Metropolitan Region; 9.6% for 1980-85, 6.9% for 1985-1990, 5.6% for 1990-95 and 4.6% for 1995-2,000 respectively.

d 対GDP回帰式

自動車の保有と所得の間には強い相関がある。また、所得と国内総生産とは一般に強い相関関係にある。将来の家計所得を直接推計することは困難であるので、自動車保有率を1人当りGDPで相関させることを考える。分析の結果、次式を得た。

$$Y = 0.03655 X^{1.1421} \quad (r = 0.9016)$$

Y : 1,000 人当り自動車台数

X : 1人当りGDP (1960年価格)

上式を用いるに際して、説明変数の将来値として表9-11に示すものを用いた。すなわち、2,000年までの平均成長率を3.5%として、全国人口についてMIPPEによる予測値を1980年センサスデータによって若干修正している。

TABLE 9-11 GDP PER CAPITA, 1980-2000

	1980	1985	1990	1995	2,000
GDP (million B.)	1,398	1,660	1,972	2,342	2,782
Population (1,000 pop.)	1,830	2,010	2,199	2,387	2,576
Per capita GDP (B)	764	826	897	981	1,080

Note : GDP are shown in 1960 constant price.

Source: ESTAMPA

以上の方法による予測結果は図9-7に示すとおりである。すなわち、2,000年の予測値は、ケース4（GDP相関）の193,000台を最小、ケース1（平均増加率）の248,000台を最大としてばらついている。

ケース1とケース2は単なる過去のトレンドであり説明力に乏しい。ケース4では今後の経済成長を3.5%に設定しているが、パナマ経済は1970年代後半の低迷を脱して1980、1981の両年、実質5%台の成長を実現した。パナマ政府に長期的には3～5%の成長を持続することを目標としており、これが実現するとケース4は過小推計とする恐れがある。以上の観点から、ここでは、将来の人口増と車保有率の上限を考慮しているケース3を採用することとする。

ケース3の結果と表9-10の将来人口とに基いて、調査地域とプロジェクト地域の将来の自動車台数を推計すると、それぞれ表9-12のようになる。現在、調査地域の都市部と農村部では自動車保有率に関して大きな差があり、乗用車で前者は後者の2.5倍、商業車では8.2倍となっている。表9-12の推計値を求めるに際して、単なる人口比ではなく、この保有率の差が将来も残ると仮定した。

プロジェクト地域の乗用車保有率は、世帯当りの平均保有台数でみると、現在の33.2%から2,000年の55.6%へと、乗用車保有世帯率でみると、28.7%から48.1%へと増加することになる。商業車を加えた自動車全体の保有世帯率は現在の36.7%から60.3%へと増大する。（表9-13、表9-14）。（2台以上保有している世帯があるため、両方の保有率は一致しない。）

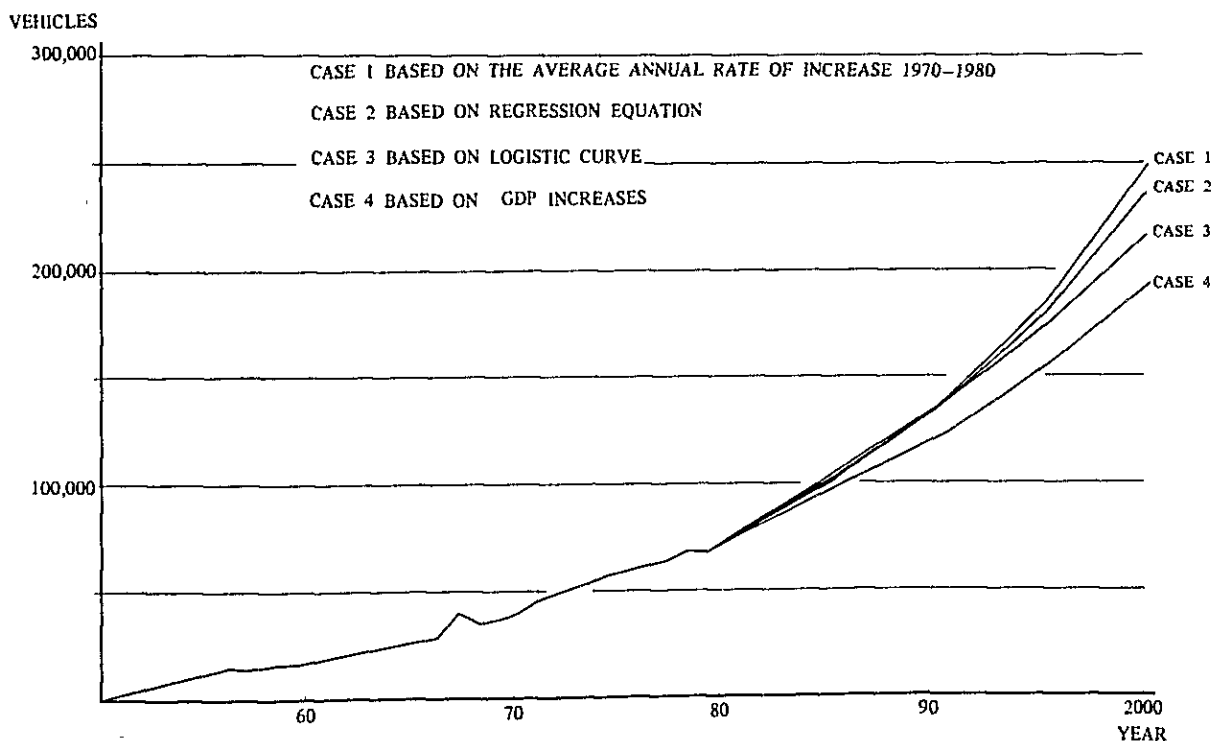


FIG. 9-7 PROJECTION OF VEHICLE INCREASES IN PANAMA PROVINCE

TABLE 9-12 PROJECTION OF VEHICLES IN THE STUDY AREA AND THE PLANNING AREA

(1) Vehicles in Panama Province

	1980	1985	1990	1995	2,000
Private	58,514	82,501	107,645	139,156	174,533
Commercial	14,853	20,599	26,437	33,620	41,476
Total	73,367	103,100	134,082	172,776	216,009

(2) Vehicles in the Study Area (Zone 1-53)

	1980	1985	1990	1995	2,000
Private	53,506	76,002	99,810	129,800	163,707
Commercial	14,608	20,289	26,071	33,192	40,992
Total	68,114	96,291	125,881	162,992	204,699

(3) Vehicles in the Planning Area (Zone 1-49)

	1980	1985	1990	1995	2,000
Private	52,163	74,211	97,597	127,103	160,509
Commercial	14,536	20,599	25,959	33,059	40,838
Total	66,699	94,810	123,556	160,162	201,347

Source : ESTAMPA

次いで、プロジェクト地域の自動車台数を各ゾーンに配分する。ゾーン別の自動車台数は、将来の世帯数（社会フレームで設定済み）に将来の保有率を乗ずることによって求めた。保有率は次の成長曲線に従って増加すると仮定して予測した。曲線のパラメーターは現在と将来の平均保有率によって求めた。予測結果は表9-15に示すとおりである。

TABLE 9-13 NUMBER OF VEHICLES PER FAMILY
PLANNING AREA

	1980	1985	1990	1995	2,000
Private	0.332	0.395	0.445	0.503	0.556
Commercial	0.093	0.109	0.118	0.131	0.142
Total	0.425	0.504	0.563	0.634	0.698

Source : ESTAMPA

TABLE 9-14 RATIO OF CAR OWNING FAMILY
PLANNING AREA

	1980	1985	1990	1995	2,000
Private	0.287	0.342	0.385	0.435	0.481
Commercial	0.080	0.094	0.102	0.113	0.122
Total	0.367	0.436	0.487	0.548	0.603

Source : ESTAMPA

TABLE 9-15 RATIO OF CAR OWNING FAMILY BY ZONE

(Percent)

Zone		Year		
		1981	1990	2000
1	San Felipe	13.6	27.8	46.2
2	El Chorrillo	7.5	16.5	30.6
3	Santa Ana	12.5	25.9	43.7
4	Calidonia Sur	28.2	48.9	68.0
5	Calidonia Norte	18.4	35.5	55.0
6	Curundú	2.0	4.7	9.9
7	La Cresta	100.0	97.9	99.0
8	Urracá-Campo Alegre	74.4	87.7	94.0
9	Obarrio	75.2	88.1	94.3
10	El Cangrejo	83.8	92.7	96.6
11	Punta Paitilla	42.2	64.1	79.9
12	San Francisco	70.7	85.5	92.9
13	El Golf	42.9	64.7	80.3
14	Vista Hermosa	49.0	70.1	83.9
15	Pueblo Nuevo	31.4	52.8	71.3
16	Locería	46.3	67.8	82.4
17	El Dorado	74.7	87.8	94.1
18	Betania	57.2	76.5	87.9
19	Parque Lefevre	33.1	54.8	72.9
20	Chanis	51.5	72.1	85.2
21	Río Abajo	24.5	44.2	63.8
22	Villa Lorena	28.3	49.1	68.2
23	Hipódromo	33.5	55.1	73.2
24	Juan Díaz	35.9	57.8	75.3
25	Pedregal	18.8	36.1	55.7
26	Nuevo Aeropuerto	—	48.2	67.4
27	Tocumen	12.8	26.3	44.3
28	Area de Paraíso	20.2	38.2	57.9
29	Amelia Denis de Icaza	15.8	31.5	50.5
30	Samaria	6.9	15.4	28.8
31	San Isidro	6.0	13.4	25.6
32	Los Andes N°2	22.9	42.0	61.7
33	La Pulida	25.5	45.5	65.0
34	Cerro Viento	79.8	90.6	95.6
35	Las Cumbres	23.5	42.9	62.5
36	Chilibre	15.3	30.6	49.5
37	Fuerte Amador	100.0	97.9	99.0
38	La Boca	—	48.2	67.4
39	Balboa	—	48.2	67.4
40	Albrook Field	—	48.2	67.4
41	Fuerte Clayton	100.0	97.9	99.0
42	Pedro Miguel	51.1	71.8	85.0
43	Cocolí	—	48.2	67.4
44	Arraján Cabecera	12.2	25.3	42.9
45	Veracruz	8.5	18.5	33.5
46	Nuevo Arraján	14.0	28.4	46.9
47	Barrio Colón y Puerto Caimito	16.4	32.4	51.6
48	Barrio Balboa	18.5	35.7	55.2
49	Area de Guadalupe	13.3	27.3	45.5

Source : ESTAMPA

$$y_i = \frac{1.0}{1 + 3.013e^{-0.077t_i}}$$

y_i : ゾーン i の自動車保有率

t_i : 現在のプロジェクト地域全体の平均を基準にしたとき、i ゾーンが自動車保有に関して何年の時点にあるかを推定した仮定の年次。

(2) トリップの増大

計画地域の人口は、現在の71万人から、2000年の133万人へと1.8倍に増大し、この間に発生する域内トリップへの総数は143万トリップから305万トリップへと2.1倍に拡大する。

この両者の伸び率の違いは、平均所得水準の上昇に伴って、自動車の普及率が高まり、その結果として、人々のモビリティが増大するからである。すなわち、現在の計画地域の自動車台数約7万台は今世紀末までに約20万台に増大すると予想され、その結果、トリップ生成原単位（1人1日当たり平均トリップ数）は2.34トリップから2.60トリップに増大する。

一方、域内トリップは、現在の43,000トリップが2000年には114,000トリップと約2.6倍に増加する。したがって、計画地域に関連する総トリップ数は、147万トリップから316万トリップへと増大する。

表9-16に発生するトリップの目的別構成を示す。この推計は、自動車の保有者（自動車保有世帯に属する者は全て保有者とみなされる）と非保有者に分けて行われるが、現在でも、この両グループの目的別トリップ構成には殆んど差がない。その結果、トリップの目的別構成は将来もあまり大きな変化は起こらない。将来人口の予測結果で述べた通り、パナマでは今後、出生率の低下によって就学年令人口が相対的に減少することが予想されている。これを反映して、通学トリップのシェアは僅かではあるが減少する。

TABLE 9-16 TRIP GENERATION BY PURPOSE

Purpose	Generated Trips			
	1981	(%)	2000*	(%)
Work	262,907	17.8	573,993	18.2
School	227,838	15.5	453,791	14.4
Home	639,714	43.4	1,348,286	42.7
Business	65,727	4.5	150,734	4.8
Shopping	66,224	4.5	145,225	4.6
Private	211,260	14.3	484,553	15.3
All Purpose	1,473,690	100.0	3,156,582	100.0

Note : *Base Case

Source : ESTAMPA

しかし、通勤トリップのシェアは若干増大しているため、朝のピーク時の交通の主たる原因であるこの両目的別トリップのシェアは、現在の33.3%、2000年の32.6%とあまり変わらない。したがって、朝のピーク率を現在の9~12%が、将来も左程変化しないと予想される。

社交、レジャー、レクリエーションなどの目的を含む私用トリップは、自動車保有によるモビリティの高まりが最も影響するトリップであり、予測結果も、14.3%から16.3%へと最も大きくシェアを伸ばしている。

ゾーン別の発生・集中トリップの予測作業以降は、土地利用計画代替案3案(A~C)によって結果が異なる。図9-8はゾーン別発生トリップ数を代替案3案について、現在値と将来値を比較出来る形で示したものである。

ゾーン別にみた発生トリップの伸びは、土地利用計画で予測した人口増加のパターンと軌を一にして、既成市街地(統合ゾーンⅠ,Ⅱ,Ⅲ)は相対的に低く、郊外部での増加が著しい。特に、市街地の外延的拡大が予想されているファンディアスベドレガル(ゾーンⅣ)とサンミゲリト(ゾーンⅥ)での伸びは、どの案においても3倍を越えている。

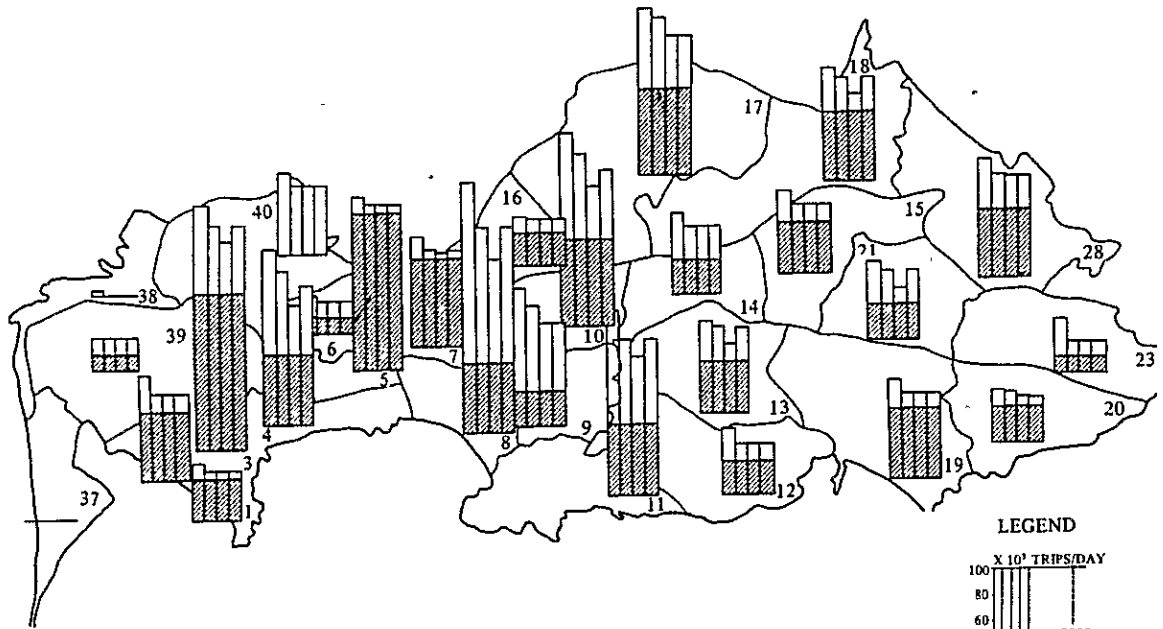
土地利用代替案の比較では、東西方向への発展に力点をおいたB案の予測結果がトクメン(ゾーンⅤ)、アライハン(ゾーンⅩ)、チョレラ(ゾーンⅪ)で、4~5倍の伸びを示しているのに対して、アンコンエステ(ゾーンⅧ)の北方でニュータウンの開発を想定しているC案では、前記各ゾーンでの伸びが2~3倍に留まっている一方で、アンコンエステでは、現在のアレレジデンシアル(ゾーンⅢ)に匹敵する412,000トリップが推計されている。

過去のトレンドを重視したA案は、B案とC案の中間的なパターンを示している。既成市街地の中では各案ともあまり大きな違いはなく、サンフェリベ(ゾーン1)、カリドニアノルテ(ゾーン5)、ラクレスタ(ゾーン7)、ロセリア(ゾーン16)などの開発余地の少ないゾーンでは発生トリップの伸びも低い。反対にラクレスタを除くベジャビスタ(ゾーン8~10)やブタンバイティジャ(ゾーン11)などで大きな伸びがみられる。

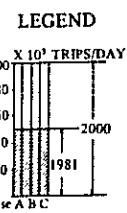
表9-17は、現況および2000年のパーソントリップのO-D表を統合ゾーンに関してまとめたものであり、将来の交通需要の構造を分析するための最も重要な情報源となる。以下同表に基づいてトリップ長や主要断面通過交通量などについて考察する。

まず、計画地域をパナマ市街部(統合ゾーンⅠ~Ⅲ)とそれ以外の地域(ゾーンⅣ~Ⅺ)に分けて、既成市街地の内々トリップ(a)、その他地域の内々トリップ(b)、両者間を往来するトリップ(c)をそれぞれ集計すると、現状では $a : b : c = 49 : 24 : 27$ であるが、2000年にはA案の場合、 $27 : 43 : 30$ となり、既成市街地の内々トリップのシェアは激増する。実数でも、前者は720,000トリップから1,432,000トリップへと4倍以上に増加する。

また、両地域間にまたがるトリップは403,000トリップから994,000トリップへの2倍の増加をみせる。B案、C案についても、この傾向はほぼ同様である。これで見ると、中長期交通計画では(i)郊外部から既成市街地に流れ込む交通をどのように受けとめるか(ii)、急増する郊外部の交通に対して、どのように交通施設やサービスを供給するか、の2点が主たる計画課題となると考えられる。

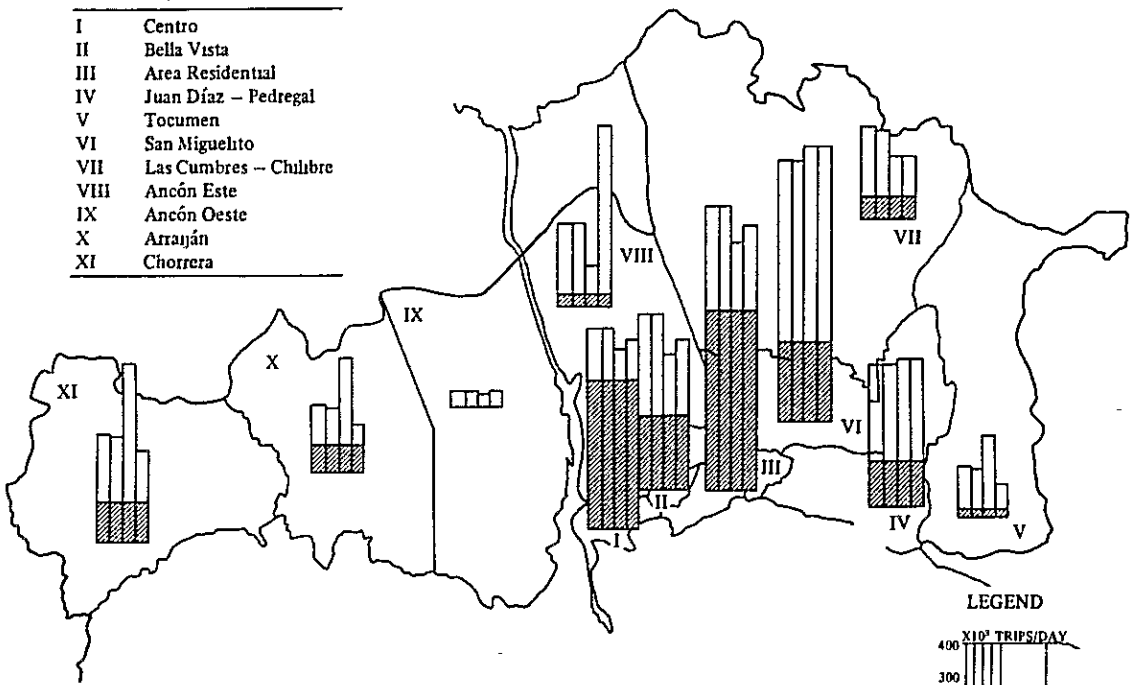


a) Panama Urban Area (P.T. Survey Zones)

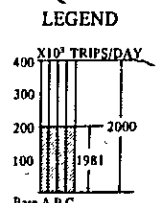


ALTERNATIVE: Base A B C
Source : ESTAMPA

INTEGRATED ZONE	
I	Centro
II	Bella Vista
III	Area Residential
IV	Juan Díaz - Pedregal
V	Tocumen
VI	San Miguehito
VII	Las Cumbres - Chilibre
VIII	Ancón Este
IX	Ancón Oeste
X	Arraján
XI	Chorrera



b) Planning Area (Integrated Zones)



ALTERNATIVE: Base A B C
Source : ESTAMPA

FIG. 9-8 INCREASE OF TRIP GENERATION BY ZONE

TABLE 9-17 O-D TABLE OF PERSON TRIPS FOR INTEGRATED ZONES
(1) PRESENT O-D TABLE IN 1981

Origen \ Destinatión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
1. Centro	154035.	33955.	71649.	15273.	2267.	30192.	5606.	5215.	387.	6596.	2901.	1160.	355.	845.	3175.	5016.	32.	-339659
2. Bella Vista	35342.	42973.	56873.	10163.	2294.	13814.	3994.	2803.	0.	1719.	2538.	69.	26.	83.	789.	291.	0.	-173771
3. Area Residencial	72638.	60502.	192594.	20163.	3202.	35127.	6432.	7898.	684.	3153.	1698.	371.	118.	462.	2167.	881.	18.	-408108
4. Juan Diaz	15631.	10570.	21079.	41779.	3677.	6372.	536.	1875.	89.	419.	726.	409.	104.	207.	590.	324.	33.	-104420
5. Tocumen	2353.	1415.	3692.	14154.	3277.	3277.	260.	145.	0.	78.	87.	507.	7.	45.	333.	47.	0.	-29724
6. San Miguelito	28414.	14173.	36942.	5174.	181.	81963.	6290.	2320.	765.	472.	372.	186.	84.	89.	1070.	224.	32.	-181751
7. Las Cumbres-Chilibre	5113.	3370.	7049.	496.	288.	5814.	29883.	1227.	51.	45.	122.	52.	12.	39.	938.	131.	0.	54640
8. Ancón Este	6331.	2571.	7838.	1881.	113.	2126.	1050.	3158.	143.	786.	693.	10.	30.0	4.	602.	65.	0.	27401
9. Ancón Oeste	396.	0.	1334.	45.	28.	103.	0.	166.	0.	290.	133.	2.	0.	0.	9.	0.	0.	2506
10. Arraján	6580.	1726.	3295.	402.	78.	471.	45.	823.	243.	9429.	1835.	2.	510.	12.	90.	49.	0.	35590
11. Chorrera	3515.	2432.	1788.	200.	135.	341.	143.	677.	99.	1802.	77471.	16.	1456.	2.	136.	1003.	18.	91234
12. Pacora	1023.	97.	488.	246.	535.	193.	51.	18.	4.	23.	11.	0.	5.	0.	32.	73.	0.	2799
13. Nuevo Emperador	221.	20.	130.	92.	2.	83.	14.	38.	0.	318.	1292.	2.	48.	7.	18.	32.	0.	2317
14. Sector Este	561.	80.	327.	180.	45.	140.	22.	22.	0.	0.	0.	9.	19.	5.	37.	0.	0.	1447
15. Sector Norte	4004.	1027.	1889.	494.	369.	995.	1115.	626.	15.	106.	125.	34.	19.	50.	186.	121.	0.	11175
16. Sector Oeste	4366.	172.	534.	139.	71.	299.	102.	30.	0.	123.	938.	10.	28.	19.	155.	30.	2.	7018
17. Islas del Golfo de Pmá	32.	0.	18.	33.	0.	47.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	130
Total	340555.	175083.	407151.	101452.	30439.	181357.	55543.	27041.	2480.	35359.	90942.	2840.	2811.	1883.	10295.	8324.	135.	1473690

Source : ESTAMPA

(2) O-D TABLE IN 2000 PROJECTED ON BASE CASE

Origen \ Destinatión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
1. Centro	141936.	36087.	66900.	30571.	8611.	52466.	18295.	18860.	3527.	19734.	9761.	2374.	436.	1127.	4305.	6528.	34.	421552
2. Bella Vista	35033.	96560.	85034.	32968.	6605.	42193.	25270.	11633.	2318.	11329.	12926.	180.	61.	136.	1513.	608.	0.	364367
3. Area Residencial	62130.	86048.	244485.	43234.	12105.	69607.	24369.	22098.	3865.	12104.	7468.	661.	162.	676.	3289.	1289.	25.	593615
4. Juan Diaz	25183.	27428.	41254.	123537.	21271.	34375.	4806.	9982.	1678.	3102.	1237.	1589.	304.	614.	1910.	973.	97.	299340
5. Tocumen	5983.	7444.	11731.	15700.	34277.	15577.	3147.	3457.	319.	1093.	1135.	1983.	19.	175.	924.	63.	0.	103027
6. San Miguelito	50618.	43681.	71945.	28610.	9374.	283538.	29744.	15941.	2330.	5140.	2159.	730.	265.	286.	2781.	476.	204.	547822
7. Las Cumbres-Chilibre	14104.	16204.	23761.	4750.	2371.	33428.	78834.	12952.	1360.	934.	1765.	265.	43.	185.	3472.	446.	0.	194874
8. Ancón Este	23689.	15954.	26848.	11734.	4065.	18995.	12951.	41850.	1388.	8457.	4168.	71.	635.	6.	2831.	309.	0.	173951
9. Ancón Oeste	3619.	2798.	3910.	1053.	493.	1813.	485.	1241.	13204.	2262.	1471.	69.	0.	0.	1256.	0.	0.	33674
10. Arraján	17128.	9799.	10664.	3006.	895.	5113.	1342.	8704.	2287.	70916.	8943.	5.	1407.	80.	451.	208.	0.	140948
11. Chorrera	7081.	8635.	5585.	1952.	1675.	3716.	1585.	4644.	1719.	10250.	171719.	24.	2644.	3.	392.	2223.	41.	223888
12. Pacora	2156.	210.	861.	878.	2206.	601.	143.	1323.	9.	97.	46.	0.	11.	0.	60.	128.	0.	8729
13. Nuevo Emperador	286.	25.	174.	259.	2.	281.	63.	499.	0.	1131.	2177.	3.	56.	10.	29.	48.	0.	5043
14. Sector Este	785.	125.	449.	551.	148.	478.	89.	1754.	0.	0.	0.	0.	12.	0.	10.	54.	0.	4455
15. Sector Norte	5509.	1844.	2793.	1433.	640.	2751.	3072.	9586.	21.	463.	305.	63.	30.	65.	178.	196.	0.	28949
16. Sector Oeste	5940.	256.	746.	462.	150.	1286.	273.	143.	0.	579.	1858.	20.	49.	29.	263.	0.	5.	12059
17. Islas del Golfo de Pmá	30	0.	23.	87.	0.	149.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	289
Total	401210.	353098.	597163.	300785.	104888.	566367.	204468.	164667.	34025.	147591.	227138.	8037.	6134.	3392.	23664.	13549.	406.	3156582

Source : ESTAMPA

(3) O-D TABLE IN 2000, ALTERNATIVE A

Origin \ Destination	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
1 Centro	13366.	34311.	65011.	29665.	8445.	49525.	17982.	17748.	3183.	17966.	6224.	2367.	432.	1121.	4251.	6506.	34.	400137.
2 Bella Vista	33219.	87335.	80209.	30051.	6303.	37822.	23508.	10241.	1942.	8847.	7513.	165.	56.	130.	1406.	559.	0.	329306.
3 Area Residencial	59187.	80356.	232276.	41927.	12340.	66513.	23589.	21157.	3483.	12755.	5293.	641.	160.	664.	3205.	1249.	25.	564770.
4 Juan Diaz	24153.	25306.	40181.	132181.	24057.	38299.	5336.	10407.	1755.	4117.	1463.	1706.	313.	629.	1984.	1081.	97.	313065.
5 Tocumen	6294.	6261.	12573.	18444.	36420.	18301.	3665.	3759.	358.	1353.	1155.	2149.	25.	188.	1096.	65.	0.	112106.
6 San Miguelito	49300.	40694.	69268.	34564.	10905.	293852.	31530.	16042.	2370.	6986.	3211.	775.	267.	286.	2799.	484.	204.	563537.
7 Las Cumbres-Chilibre	13913.	13873.	23467.	5780.	2734.	34823.	79537.	13232.	1336.	1497.	1403.	265.	44.	185.	3481.	448.	0.	196018.
8 Ancón Este	22159.	14834.	25735.	11477.	3977.	17758.	12630.	40805.	1254.	8215.	3257.	67.	558.	6.	2737.	300.	0.	165769.
9 Ancón Oeste	3416.	2546.	3762.	1136.	515.	1563.	483.	1230.	13014.	2354.	1357.	68.	0.	0.	1253.	0.	0.	32697.
10 Arraiján	16591.	8507.	10985.	3793.	1200.	9082.	1815.	9984.	2776.	81648.	13130.	5.	1554.	94.	466.	231.	0.	161861.
11 Chorrera	4567.	6752.	3950.	1883.	1592.	4911.	1465.	4614.	2293.	14960.	205843.	33.	2881.	3.	404.	2440.	41.	258642.
12 Pacora	2130.	199.	828.	927.	2396.	610.	144.	1323.	9.	97.	50.	0.	11.	0.	60.	128.	0.	8912.
13 Nuevo Emperador	281.	24.	172.	264.	2.	282.	63.	490.	0.	1267.	2346.	3.	56.	10.	29.	48.	0.	5337.
14 Sector Este	776.	118.	443.	577.	152.	478.	39.	1754.	0.	0.	0.	0.	12.	0.	10.	54.	0.	4463.
15 Sector Norte	5467.	1722.	2705.	1476.	675.	2783.	3079.	9539.	21.	541.	313.	63.	30.	65.	178.	196.	0.	28853.
16 Sector Oeste	5927.	247.	728.	491.	152.	1322.	274.	143.	0.	744.	2031.	20.	49.	29.	263.	0.	5.	12025.
17 Islas del Golfor de Pmá	30.	0.	23.	87.	0.	149.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	289.
Total	382776.	323085.	572316.	314723.	111865.	578073.	205139.	162468.	33794.	163347.	254589.	8327.	6448.	3410.	23622.	13789.	406.	3158177.

Source : ESTAMPA

(4) O-D TABLE IN 2000, ALTERNATIVE B

Origin \ Destination	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
1 Centro	132926.	32004.	62249.	27100.	11381.	45242.	11429.	8445.	571.	23550.	7625.	2362.	427.	1115.	4193.	6478.	36.	378133.
2 Bella Vista	30490.	74554.	73087.	25526.	8101.	31792.	13297.	3130.	58.	13685.	7633.	146.	48.	122.	1266.	489.	0.	283824.
3 Area Residencial	56056.	72052.	218679.	38854.	17170.	63788.	15376.	11809.	898.	19024.	7380.	618.	156.	646.	3096.	1198.	25.	526925.
4 Juan Diaz	22433.	22231.	38355.	131272.	34752.	38380.	3862.	5764.	221.	6539.	3247.	1706.	313.	629.	1984.	1081.	97.	312866.
5 Tocumen	11208.	10328.	19747.	27986.	52366.	28350.	3774.	2518.	97.	5025.	4119.	3281.	46.	280.	1793.	72.	0.	170990.
6 San Miguelito	47531.	33841.	69508.	35063.	20140.	313103.	25847.	8978.	469.	13126.	7305.	850.	271.	286.	2787.	493.	204.	579802.
7 Las Cumbres-Chilibre	9025.	8479.	15940.	4321.	3828.	28365.	57275.	3797.	154.	2369.	1961.	177.	34.	124.	2407.	324.	0.	138680.
8 Ancón Este	12145.	5438.	15065.	8158.	3139.	11591.	5569.	5764.	111.	7595.	2667.	41.	558.	6.	1678.	120.	0.	79645.
9 Ancón Oeste	304.	24.	841.	177.	203.	201.	24.	39.	676.	846.	703.	5.	0.	0.	22.	0.	0.	4065.
10 Arraiján	22304.	14964.	14702.	8419.	5316.	17804.	3996.	4831.	540.	115105.	36055.	5.	2281.	142.	647.	337.	0.	247448.
11 Chorrera	6409.	8266.	7599.	4238.	7992.	9763.	2045.	1954.	204.	37951.	281889.	45.	3767.	3.	595.	3304.	55.	278079.
12 Pacora	2098.	183.	787.	928.	3650.	606.	109.	25.	9.	97.	92.	0.	11.	0.	60.	128.	0.	8783.
13 Nuevo Emperador	277.	23.	168.	264.	2.	280.	46.	113.	0.	1961.	2916.	3.	56.	10.	29.	48.	0.	6196.
14 Sector Este	770.	111.	435.	577.	216.	474.	61.	32.	0.	0.	0.	0.	12.	0.	10.	54.	0.	2752.
15 Sector Norte	5438.	1564.	2598.	1476.	822.	2774.	2254.	1711.	21.	860.	436.	63.	30.	65.	178.	195.	0.	20486.
16 Sector Oeste	5927.	235.	707.	491.	192.	1316.	201.	28.	0.	1225.	2621.	20.	49.	29.	263.	0.	5.	13309.
17 Islas del Golfor de Pmá	33.	0.	23.	87.	0.	149.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	292.
Total	366874.	284297.	540490.	314937.	169270.	594078.	145165.	58938.	4029.	248958.	366649.	9322.	8059.	3457.	21008.	14322.	422.	3150275.

(5) O-D TABLE IN 2000, ALTERNATIVE C

Origin \ Destination	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
1 Centro	136498.	32932.	60934.	28709.	5118.	48292.	11007.	43772.	3058.	10872.	3900.	2368.	431.	1123.	4249.	6504.	36.	399803.
2 Bella Vista	31361.	83225.	75215.	29528.	4409.	37078.	14247.	29538.	1872.	5344.	4871.	161.	53.	127.	1373.	542.	0.	318944.
3 Area Residencial	55324.	76226.	222753.	41064.	7866.	68187.	14890.	49767.	3387.	7210.	3589.	637.	160.	659.	3182.	1237.	25.	556163.
4 Juan Diaz	22822.	24267.	38351.	133919.	16206.	40865.	3753.	20926.	1793.	3093.	1215.	1706.	313.	629.	1984.	1081.	97.	313010.
5 Tocumen	4251.	3527.	7528.	13430.	24806.	11157.	1084.	5079.	258.	695.	577.	1449.	15.	130.	730.	62.	0.	74778.
6 San Miguelito	46604.	37353.	68346.	34485.	7470.	306008.	22620.	42113.	2475.	4887.	2567.	850.	271.	286.	2787.	493.	204.	579819.
7 Las Cumbres-Chilibre	7894.	8114.	13659.	3437.	866.	23452.	54243.	21924.	816.	618.	641.	177.	34.	124.	2407.	324.	0.	138730.
8 Ancón Este	48353.	35683.	60112.	21013.	4653.	43334.	19184.	122476.	2840.	11946.	4989.	72.	558.	6.	3883.	611.	0.	379713.
9 Ancón Oeste	3227.	2437.	3675.	1181.	336.	1672.	344.	2899.	13014.	1613.	973.	68.	0.	0.	1253.	0.	0.	32692.
10 Arraján	11010.	4260.	6952.	2752.	445.	4541.	597.	17438.	1911.	51932.	6960.	5.	1144.	58.	317.	161.	0.	110533.
11 Chorrera	3247.	3790.	2879.	1412.	519.	3576.	576.	11994.	2326.	8380.	147439.	26.	2431.	3.	302.	1959.	30.	190889.
12 Pacora	2123.	196.	819.	928.	1620.	606.	109.	1390.	9.	97.	41.	0.	11.	0.	60.	128.	0.	8137.
13 Nuevo Emperador	282.	24.	171.	264.	2.	280.	46.	1853.	0.	886.	1942.	3.	56.	10.	29.	48.	0.	5896.
14 Sector Este	778.	117.	441.	577.	107.	474.	61.	1844.	0.	0.	0.	0.	12.	0.	10.	54.	0.	4475.
15 Sector Norte	5479.	1685.	2683.	1476.	591.	2774.	2254.	9949.	21.	363.	224.	63.	30.	65.	178.	196.	0.	28031.
16 Sector Oeste	5937.	243.	723.	491.	123.	1316.	201.	506.	0.	496.	1643.	20.	49.	29.	263.	0.	5.	12045.
17 Islas del Golfor de Pmá	33.	0.	23.	87.	0.	140.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	292.
Total	385223.	314079.	565264.	314753.	75137.	592761.	145216.	383468.	33780.	108472.	181571.	7605.	5569.	3249.	23007.	13400.	397.	3153950.

Source : ESTAMPA

分布交通量（O-D表）の将来推計は目的別になされている。その結果を用いて、目的別の平均トリップ長さを求めると表9-18のようになり、いずれの代替案に関しても、トリップ表は現在の1.5倍以上に長大化することになる。最もトリップ長が長いのは通勤トリップであり、現在の8.6 kmが、都市の拡大に伴って、12~13kmとなる。通勤トリップや買物トリップが常識的な距離をはるかに越しているのは、この集計にゾーン内トリップが含まれておらず、徒歩による学童の通学や主婦の日常の買物トリップが除外されているからである。

TABLE 9-18 AVERAGE TRIP LENGTH BY PURPOSE

Trip Purpose	1981	2000			
		Base	Alternative A	Alternative B	Alternative C
Work	8.6	12.23	12.10	12.82	12.42
School	6.4	9.56	9.56	9.48	10.64
Home	7.8	11.35	10.91	11.89	11.89
Business	6.4	7.66	8.03	8.40	8.42
Shopping	5.6	8.11	8.52	8.69	9.42
Private	6.5	9.67	9.86	10.26	10.62
All Purpose	7.4	10.76	10.61	11.26	11.40

Source : ESTAMPA

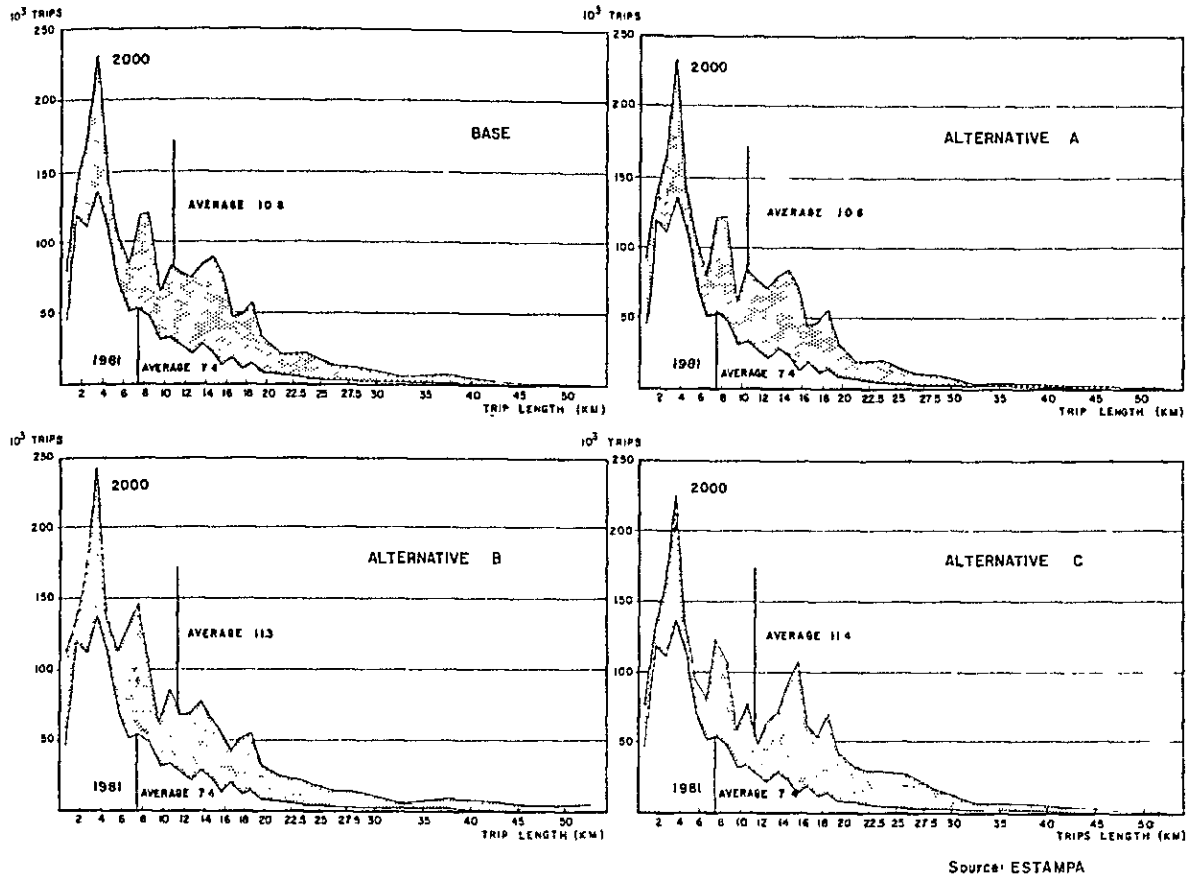
トリップ長の分布の変化を図9-9でみると、いずれの代替案でも、ピークは3~4 km帯にあり、5 km以下のトリップが大きな部分を占めるのは現在と変わらないが、将来は10~20 kmの中距離トリップが大幅に増加する。6~8 km地帯のトリップが2.0~2.6倍に伸びて、小さなピークを形成しているのはサンミゲリトの周辺の人口増によるものである。

今後、トリップ数の増大に加えて、トリップ長が伸びる。その結果、交通需要は相乗的に増大することになる。すなわち、現在の総旅客流動量8.2百万人キロは、2000年にはA案21.0百万人キロB案27.4百万人キロ、C案27.7百万人キロとそれぞれ3.2~3.4倍増大する。

公共交通サービスや道路、バスセンターなどにかかる交通負荷は、ほぼ旅客・キロに比例すると考えてよいから、仮りに交通機関分担率に変化がなく、かつ、現在のサービスの2倍以上のものを新たに開発しなければならないことになる。長期にわたって蓄積してきた都市交通インフラストラクチャの2倍に匹敵する量を今世紀末までに開発することは、不可能に近い難事であろう。このことは、今後の交通政策の転換の必要性を示唆している。

図9-10、9-11は、O-Dトリップ量をスパイダーネットワークに流した結果を、現状および2000年（A案）のそれぞれについて示したものである。また、これに基づいて、既成市街地の主要な断面を通過するトリップ量を求めたのが図9-12である。現在、将来通じて最大の交通需要はベジャビスタ（ゾーンⅡ）とアレアレジデンシアル（ゾーンⅢ）の間に現われる。

ブラシル通りの断面トリップ数では、現在の535,000トリップが2000年には100万トリップを越



Source: ESTAMPA

FIG. 9-9 TRIP LENGTH DISTRIBUTION

えることになる。

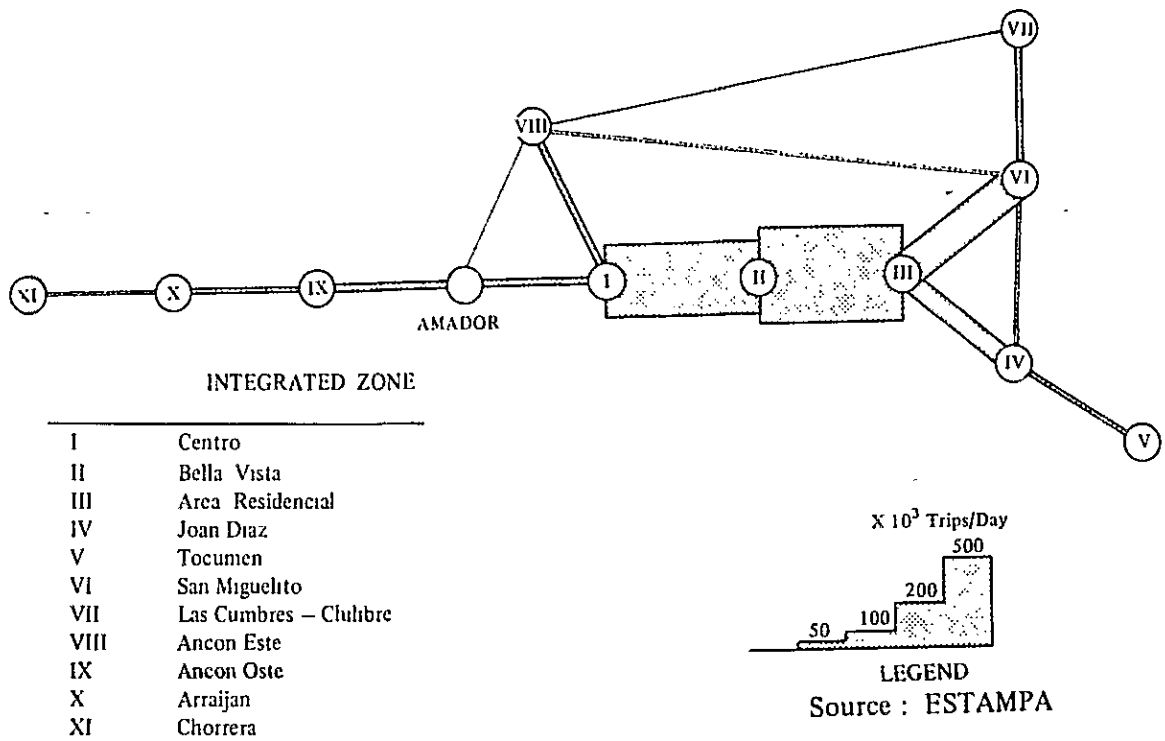
運河を越えるトリップは、現在の64千トリップが4～6倍に増加し、アライハン、 Choleraの開発を重視したB案では346千トリップとなる。現在のアメリカ橋と近く着工が予定されているアウトピスタ高速道路の新橋とで、この需要に耐え得るか、或いは第3橋の建設が必要となるかか焦点となる。

サンタアナ～カリドニア間の断面(II)およびカリドニア～ベジトピスタ間の断面(III)は、いずれも増加率が2倍以下であるか、このセントロ界限は、人口密度、建築物の密度が高く、道路の建設が可能な空間に乏しいため、交通計画上、需要対応が最も困難な地域である。

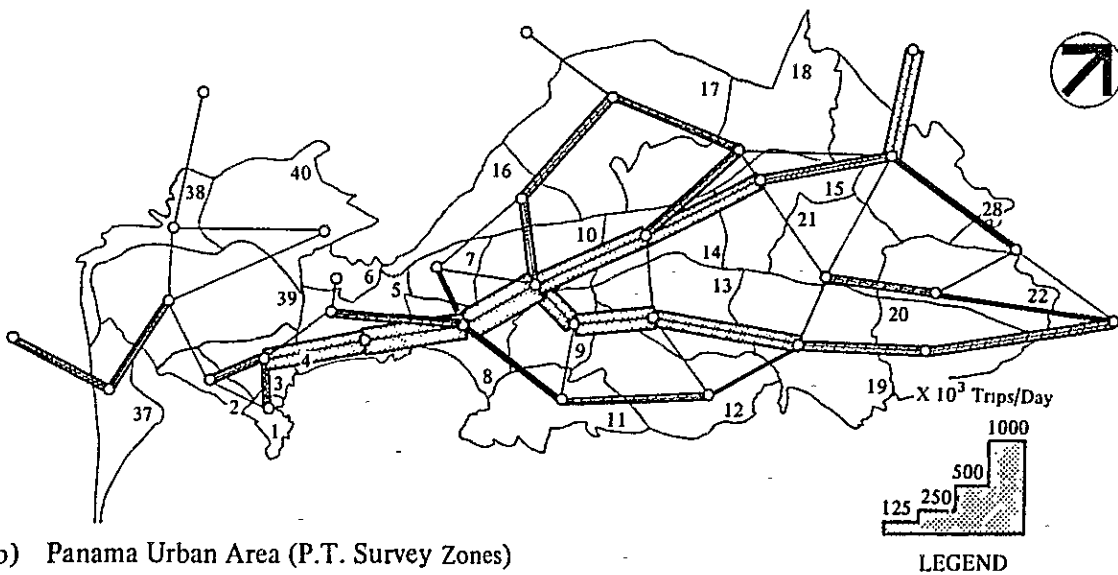
トクメン方面とサンミゲリト方面のそれぞれから既成市街地へ流出入するトリップ量は合計で、現在の351千トリップから2000年には、いずれの案でも1,000千トリップを越えると予想される。したがって、この両方向からの流入交通を既成市街地内で、どのようにして混乱なく受けとめるかが、もう1つの計画上の焦点となろう。

(3) 交通量の増大

表9-19にみるとおり、交通量の総量は現在の約2.3倍となっており、特に乗用車は2.7倍の伸びを示している。交通量総量に占める乗用車の割合は現状の54%が将来61%に増加し、バス



(a) Planning Area (Integrated Zones)

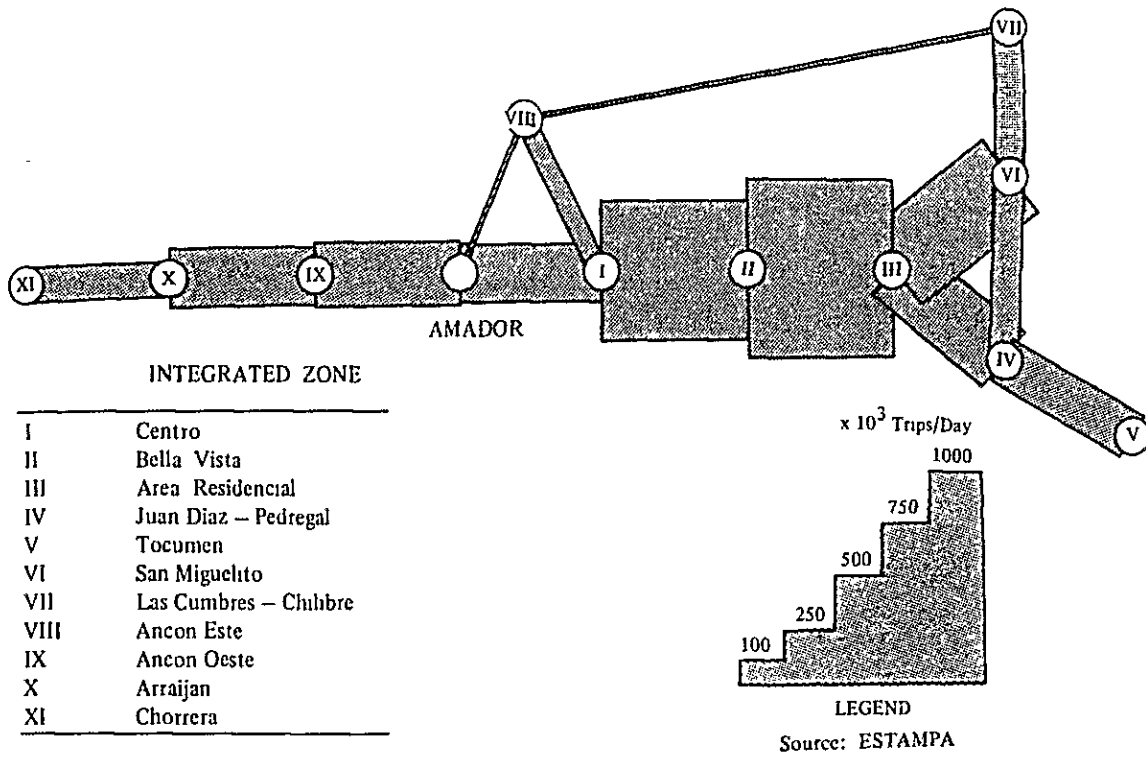


(b) Panama Urban Area (P.T. Survey Zones)

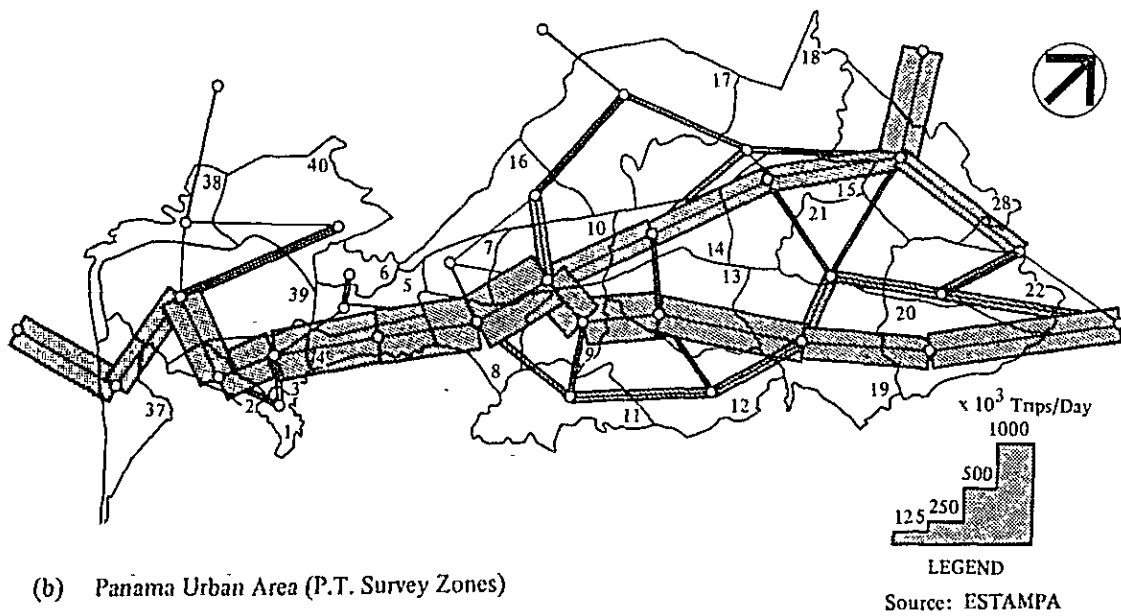
Source : ESTAMPA

Note: See zone name in Table 5-2.

FIG. 9-10 PRESENT PERSON-TRIPS LOADED ONTO SPIDER NETWORK, 1981



(a) Planning Area (Integrated Zones)



(b) Panama Urban Area (P.T. Survey Zones)

Note: See zone names in Table 5-2

FIG. 9-11 FUTURE PERSON-TRIPS LOADED ONTO SPIDER NETWORK, 2000 (ALTERNATIVE A)

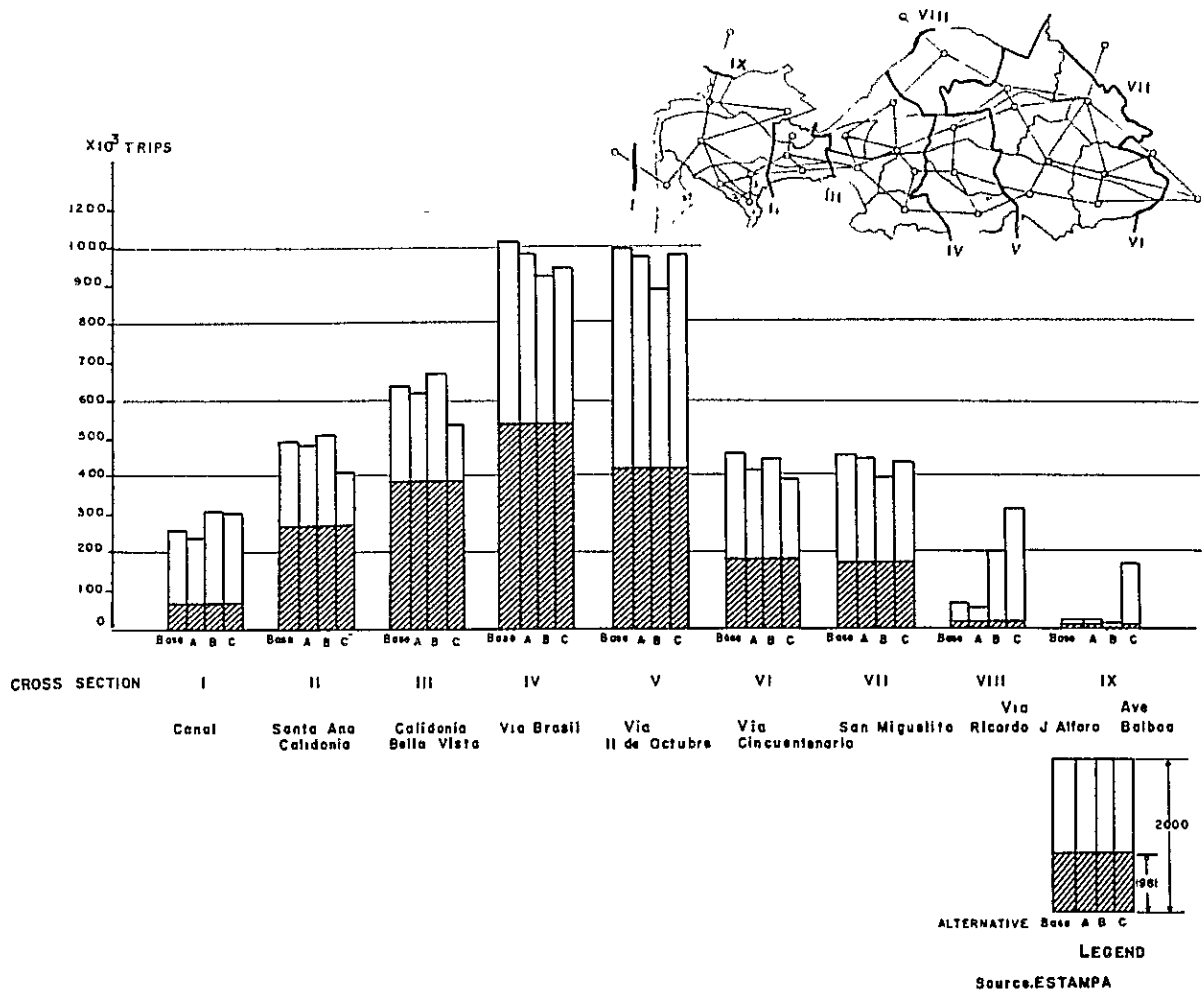


FIG. 9-12 PERSON-TRIPS AT MAIN CROSS SECTIONS

(Public Use)の割合は、現状の7.6%から6.7%へ低下する。この傾向は、乗客の交通機関分担の割合についてみると、より顕著であり(表9-20参照),自動車の保有,利用に制限を加えないとすると、現在、総トリップの35%の乗用車利用が将来42%となる一方、バス(Public Use)の現状44%が将来40%にまで低下し、乗用車利用が主役となるという結果を示している。

TABLE 9-19 CHANGE IN MODAL SHARE OF VEHICLE-TRIPS

Mode	1981		2000							
	a	(b)	Base		Alternative A		Alternative B		Alternative C	
			a	(b)	a	(b)	a	(b)	a	(b)
1. Car	265,700	(54.2)	723,336	(63.3)	717,457	(62.9)	705,559	(62.5)	721,609	(63.5)
2. Taxi	91,179	(18.6)	181,467	(15.9)	184,391	(16.2)	186,502	(16.5)	182,809	(16.0)
3. Truck and Others	87,786	(17.9)	145,375	(12.7)	146,873	(12.9)	145,450	(12.9)	140,627	(12.4)
4. Bus-Chiva (Public)	37,752	(7.6)	76,116	(5.7)	75,497	(6.6)	75,202	(6.7)	76,237	(6.7)
5. Bus (Private)	8,170	(1.7)	16,048	(1.4)	16,221	(1.4)	16,181	(1.4)	15,597	(1.4)
Total	490,587	(100.0)	1,142,342	(100.0)	1,140,439	(100.0)	1,128,894	(100.0)	1,136,879	(100.0)

Note : a: No. of trips (b): Composition (%)

Source : ESTAMPA

TABLE 9-20 CHANGE IN MODAL SHARE OF PERSON-TRIPS

(1) Including walk, 2-Wheelers, others

Mode	1981		2000							
	a	(b)	Base		Alternative A		Alternative B		Alternative C	
			a	(b)	a	(b)	a	(b)	a	(b)
Walk, 2-Wheelers, others	330,006 (22.4)		594,958 (18.9)		607,668 (19.2)		620,308 (19.7)		598,986 (19.0)	
Car	395,895 (26.9)		1,077,776 (34.1)		1,069,043 (33.9)		1,051,314 (33.4)		1,075,221 (34.1)	
Taxi	71,120 (4.8)		214,571 (6.8)		218,023 (6.9)		220,508 (7.0)		216,136 (6.9)	
Truck and others	102,297 (6.9)		113,392 (3.6)		114,565 (3.6)		113,446 (3.6)		109,687 (3.5)	
Bus-Chiva (Public)	509,013 (34.5)		1,028,070 (32.6)		1,019,836 (32.3)		1,015,953 (32.2)		1,029,832 (23.6)	
Bus Private	65,359 (4.4)		127,815 (4.0)		129,042 (4.0)		128,746 (4.1)		124,088 (3.9)	
Total	1,473,690 (100.0)		3,156,582 (100.0)		3,158,177 (100.0)		3,150,375 (100.0)		3,153,950 (100.0)	

Note : a : N° of trips (b) : Composition (%)

(2) Excluding walk, 2-Wheelers, others

Mode	1981		2000							
	a	(b)	Base		Alternative A		Alternative B		Alternative C	
			a	(b)	a	(b)	a	(b)	a	(b)
Car	395,895 (34.6)		1,077,776 (42.0)		1,069,043 (41.9)		1,051,314 (41.6)		1,075,221 (42.1)	
Taxi	71,120 (6.2)		214,571 (8.4)		218,023 (8.5)		220,508 (8.7)		216,136 (8.5)	
Truck and others	102,297 (8.9)		113,392 (4.4)		114,565 (4.5)		113,446 (4.5)		109,687 (4.3)	
Bus-Chiva (Public)	509,013 (44.5)		1,028,070 (40.1)		1,019,836 (40.0)		1,015,953 (40.2)		1,027,832 (40.2)	
Bus (Private)	65,359 (5.7)		127,815 (5.0)		129,042 (5.0)		128,746 (5.1)		124,088 (4.9)	
Total	1,143,684 (100.0)		2,561,624 (100.0)		2,550,509 (100.0)		2,529,967 (100.0)		2,554,964 (100.0)	

Note : a: No. of trips (b). Composition (%)

Source : ESTAMPA

平均トリップ長の変化は、都市の外延化を反映して全車種とも伸びており、乗用車については現在 6.5 kmであったものが、将来約10km、バス (Public Use) については現在 9.6 kmであったものが、将来13km程度に伸びる。これは乗用車で現況に比し54%の伸び、バスの場合で35%の伸びにあたる。

自動車交通量をスパイダーネットワークに配分してその流れをみると、現在のパターンを大きく変えるものではないが、平均して2倍から3倍の大きさとなっている。

各代替案の交通流動の特種は、土地利用及び人口配分の特徴を反映している。代替案Aの特徴は、各方向からの交通量の増加を示しているが、特にサンミゲリト、ラスクンブレスーチリブレから交通の大きさが他の代替案に比べ大きい。

スパイダーネットワークへの配分結果を既成市街地の内部及び、その境界に9ヶの主要断面を設定して、それを横切る交通量について各代替及び、現状を比較したものが図9-13、表9-22である。

既成市街地内部のブラシル通り及び、オンセデオクトゥブレ両断面 (M, V) では現状の2倍から3倍と伸び率は大きくないが、もともと絶対量が多いところであり、将来日当り、50万台

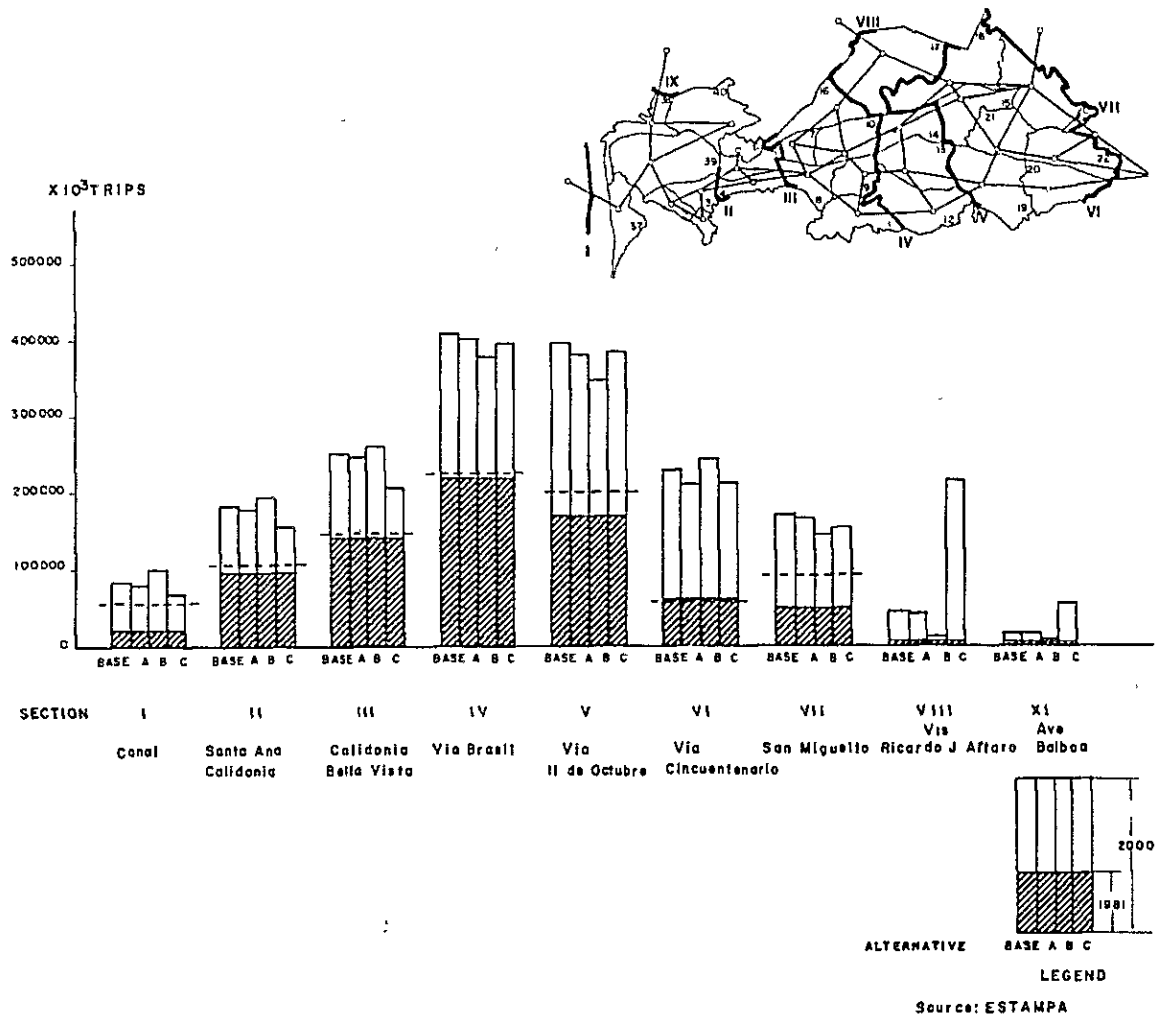


FIG. 9-13 TRAFFIC VOLUME AT MAIN CROSS SECTIONS

近い車がこれら断面を横切ることとなる。

運河の断面(I)においては、現状に比べ、A案は5倍、B案は7倍、C案は4倍の交通量となっている。

東方向のファンディアスーペドレガル、トクメンから都心部へ流入する断面であるシンクエンテナリオ通り断面(VI)においては顕著な伸びがみられ、各案とも現状の約5倍の交通量となっている。

北方のサンミゲリト方向からの流入口であるリカルドアルファロ通りの断面(VII)においては、現状の約4倍となっているが、代替案Aの場合が最も大きい。

運河地域と接する北方の断面(VIII, IX)においては、代替案によってかなりの差異が生じ、代替案Bでは殆んど現状と変わらないが、代替案Cでは現状の約11倍の交通量を示している。

但し、この断面は、将来アウトピスタ高速道路からの交通量が更に数万台加わるに及ぶと予想される。

次に、パナマ市街部（集約 ZONE I～III）とそれ以外の集約 ZONE との交通流動をみることにする。

セントロ(I)と結ぶ交通の中で、ベジャビスタ(II)、アレアレジデンシャル(III)から交通が最大で、次いでサンミゲリト(VI)、アンコンエステ(VII)、ファンディアスーペドレガル(IV)からの交通が多い。アライハン(X)、ラスクンブレスーチリブレ(III)からの交通もかなり多く、1万台前後となっている。

ベジャビスタ(II)と結ぶ交通においては、隣接ゾーンを除けばやはり、サンミゲリトとの交通が多く、次いでファンディアスーペドレガル、ラスクンブレスーチリブレ、アンコエステが多い。

アレアレジデンシャル(III)と結ぶ交通においては、既成市街地内（ゾーン II, III）を除けばサンミゲリトの量が大きく、次いでファンディアスーペドレガルの交通量が4万台と大きく増加している（図9-14）。

以上述べた交通流動を概括してみると代替案別に多少の差異はあるにしても、パナマ市街部へ流入する方向別の交流量のうち、東方からの交通量が卓越しており、それに若干下廻る交通量が北方から流入して来ることとなる。しかも、それらの交通流は既成市街地の内部で重層し、大きな東西の流れとなっている。

それはベジャビスタ(II)、アレアレジデンシャル(III)のゾーン内部の最も大きな交通流動でもある。これは、道路ネットワークにおいて、東西に既成市街地を囲む、または貫通する軸の開発、または強化の必要性を示唆するものである。

運河を越えて、西方から流入する交通流動は、他の2方向に比べ1/10程度であるが代替案によっては、第3の橋梁建設計画の検討の必要性を示す。

3) 交通需要増大に対する計画課題

以上述べて来た交通需要の予測は、今後、交通施策を何も施さない場合（Do Nothing Case）の土地利用代替案別に推計された結果である。第8章に述べたように、今後、交通マスタープランを立案する際に（ベース）とする将来の土地利用は、代替案Aに修正変更を加えた土地利用計画案（最終案）であり、この案に基づいて推計した場合将来の交通需要は当然本章で述べたものとは異なる。また、一方、今後自動車保有の増大に対する交通施策を何も施さない場合には、交通需要は著しく増大し、交通施設に対する膨大な投資が要求され、もし十分な交通施設が提供されないとする、毎日の交通渋滞ばかりではなく、大きな社会問題が発生する恐れがある。従って、交通需要の増大に対する計画課題を明確にして、交通政策のあり方、ネットワーク代替案の立案、マスタープランの構築の際の計画方針を探ることが必要とされる。ここでは、まず、交通需要推計結果から得られた問題点を整理する。

- ・自動車保有率の増大によって市民のモビリティが高くなり、平均トリップ生成量が増大する。

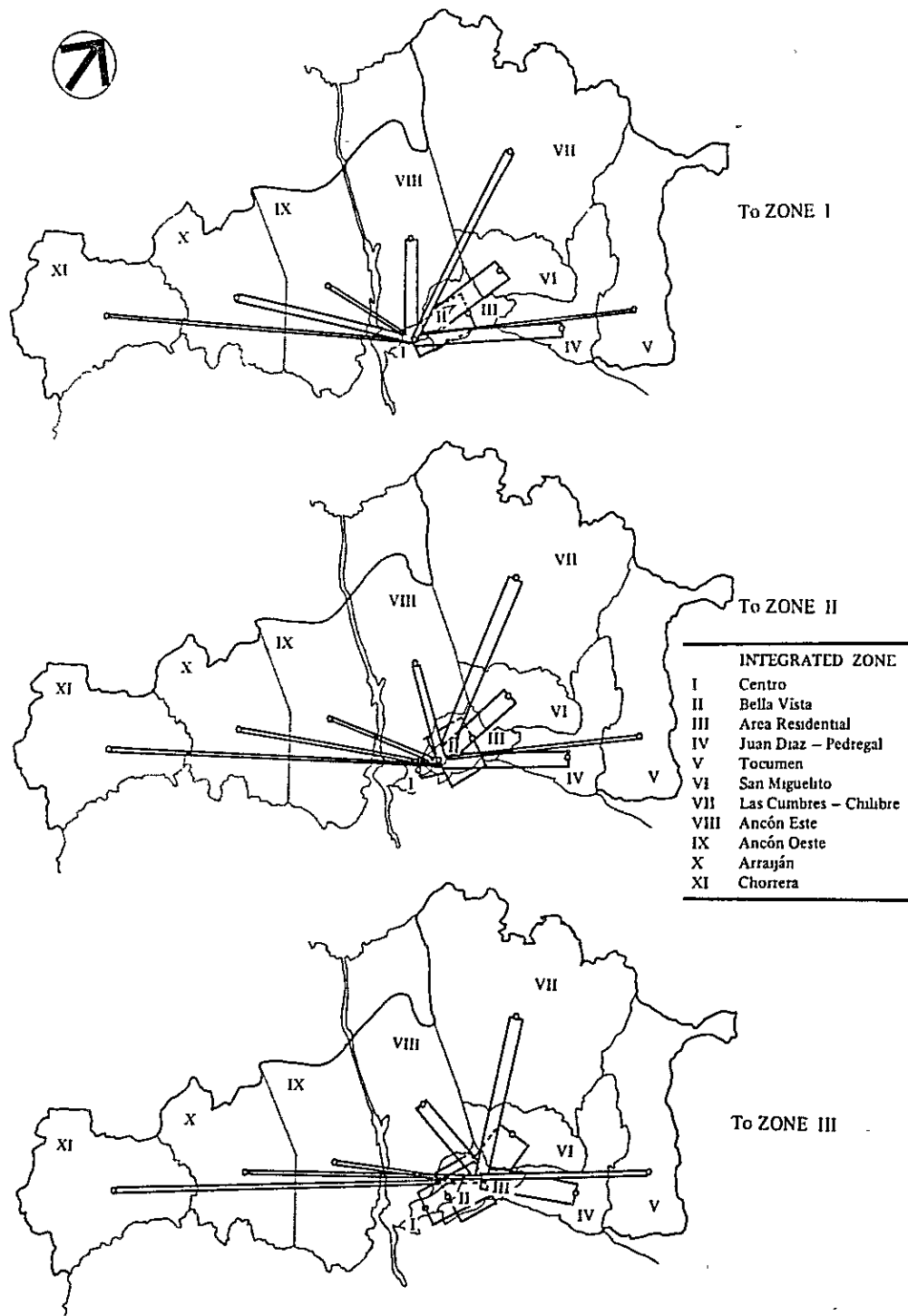
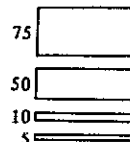


FIG. 9-14 CONCENTRATION OF TRAFFIC VOLUME TO PANAMA URBAN AREA - ALTERNATIVE A



- ・人口・就業者・従業者数の増大がトリップの増大を招くが、その増加率はパナマ市街部よりもそれ以外の部外部において急速に伸びる。しかし、パナマ市街部に関連するトリップは依然として交通流動の大宗を占める。
- ・都市の拡大を反映して、平均トリップ長が大きく伸びる。従って交通需要を表わす交通負荷（トリップ数×トリップ長）は相乗的に増大する。
- ・自動車保有率の増大は、交通機関選好に大きな影響を与え、乗用車利用トリップの増大を招く。その結果、道路交通量の増大が著しく、膨大な道路投資が必要となる。
- ・運河西方のチョレラ・アライハンとパナマ市街部との自動車交通量の増大いかによっては、運河を越える第三橋の架橋が必要となる。
- ・パナマ市街部とそれに接して今後市街化が進行するであろう地域の交通流動については、東方のファンディアス・ペドレガル方面からパナマ市街部へ流入する交通流が最も大きく、それに次いで北方のサンミゲリト方面からの交通流が大きいと予想される。そして、この2つの流れが合流するパナマ市街部において、最も大きな断面交通流が現出する。

以上の問題点を踏まえて、今後の計画課題として考慮する必要のある主要点を列挙すると次のようである。

① 都市構造のあり方

今後都市化が進行してゆく地域が、人口の増大ばかりで就業機会もなく、商業活動も少ないものであるとすると、従来の都心部との交通流のみが強い従来パターンの交通分布となるが、各ゾーン内の従業、就業比率を高め、都市核機能を充実させることにより、ゾーン内トリップの比率を高め、トリップ長を短かくし、幹線道路への負担を小さくすることが可能となる。即ち、都市機能の分散により交通負荷を軽減することが、土地利用計画への課題の一つである。

また、人口密度が希薄のままに都市が膨張を続けることは、道路網の膨張を意味し、自動車利用者の都合のよい町づくりとなる。一方、公共輸送の側からみれば、拡散型の土地利用形態ではなく、公共交通軸に沿ってリニアに展開する土地利用パターンがより効率的であり、望ましい方向と云える。従って、公共輸送と土地利用パターンとの斉合が都市の構造を計画する際の課題となる。

運河西方のチョレラ・アライハン地区からの交通量の増大は、第三の運河架橋を必要とするため、自立性の高い町づくりを行なう。

② 交通機関分担

パナマにおける自動車保有への志向は非常に強いものがあり、自動車保有に対する抑制策をとらないとするならば、先に述べたように、自動車交通量の著しい増大となり、膨大な道路投資が要請される。総トリップの減少に対応するものとしては、まず自動車保有への抑制が必要となり、そのためには、自動車保有への税率強化等の対策が必要となる。

自動車トリップの減少に対しては、自動車保有抑制と共に、自動車利用の抑制と、大量輸送機関利用への転換が必要となる。そのためには、大量輸送機関をより魅力のあるものにする必要が

ある。即ち、安全に、早く、確実に、快適に、安い費用で目的地に到着できる公共輸送サービスが必要である。自動車利用を制限する方策も同時に必要となる。即ち、ガソリン税の強化などによる自動車走行コストの上昇を計ることや、都心地区での駐車規制強化などによる自動車の利便性の制限などが考えられる。

④ 交通ネットワークの構築

将来の交通の主要な流れが、東方および北方からパナマ市街部への流入流出であり、これらの流れが合流する地区において最大の交通流が予測されるため、これらの東西流、南北流の交通処理をいかに行なうかがネットワーク上の大きな課題となる。従って、パナマ市街部とそれを囲んで将来市街化の進行の著しい地区が、ネットワーク計画上の主要な対象地域となり、幾つかの交通ネットワーク上の代替案を立案し、選定することが必要とされる。

第 10 章

交通ネットワーク代替案の立案と評価

第10章 交通ネットワーク代替案の立案と評価

1) 計画の基本方針

パナマ首都圏の交通実態とその問題点、将来の交通需要をふまえそれに続く代替案の設定・評価、マスタープランの形成へと連なる計画の流れの中で、計画理念を明確にすることが、まず必要とされる。

(1) 計画目的

計画目的として、次の3項目を掲げる。

- ① パナマ首都圏の社会経済発展の基盤となる交通インフラストラクチャの形成をめさす計画であること。
- ② 市民が一定以上の交通サービスを偏りなく受けられる計画であること。
- ③ 首都であるパナマ市にふさわしい環境を保持し得る計画であること。

(2) 計画目標

計画目標としては、計画目的をより具体化した形で、次のような項目があげられる。

- ① 将来の土地利用、都市構造と一体となって発展しうる交通ネットワークであること。
- ② 将来の交通需要に量的に対応しうる計画であること。
- ③ 地域的、階層的な交通サービスの格差を是正する計画であること。
- ④ 安全性を確保しうる計画であること。
- ⑤ 少ない投資で効率的に働きうる計画であること。
- ⑥ 石油資源消費を軽減しうる計画であること。
- ⑦ 環境に与える悪影響が少ない計画であること。

2) 代替案設定の際の課題

(1) 代替案設定の際の課題

複数の交通ネットワーク代替案の提案および評価は、本来、各代替案の特質を明確にして比較検討する関係上、大胆に特徴づけられた代替案とする必要性もあるか、一方、いずれの代替案も、将来のマスタープランの原型となりうるという意味で、共に共通の計画目的と目標をめさすものでなければならない。実際、交通ネットワークを構築してゆくなかで、次のような共通の基本的課題に応えるものでなければならない。

- ① 将来の土地利用・都市構造に対応したネットワークであること。
- ② 将来の交通需要に対応したネットワークであること。

i) 都市構造との関連

パナマ首都圏の圏域全体についてみるならば、東西に長く伸びた流動の軸と、北方に延びたトランシスミカを軸とした南北の軸によって形成される逆T字形パターンは増々強化されることとなる。

広域的にみる限りでは、将来ともに、パンアメリカンハイウェイとトランシスマカ道路の2つの軸が基本となる。

西部方面では現在、アウトピスタ高速道路のアライハン-パナマの延伸が計画されており、このアウトピスタ高速道路が太い軸として、遠距離交通およびチョレラ・アライハン方面との流動を受け持つこととなる。従って、現在のアメリカンハイウェイのチョレラ、アライハンの4車線化を計るべきかどうかを検討の課題となる。

都市交通としてのパンアメリカンハイウェイの役割は、アウトピスタ高速道路に移行すると考えられる。チョレラ及びアライハンの都市内環線道路とし4車線化を行うことが検討されるべきである。チョレラ及びアライハンの都市展開の方向は、南方はアウトピスタ高速道路により制約されており、北方は地形的な条件から必然的に東西に長く伸びた形となるため、市街形成の基幹的な街路として4車線化を計るものとする。市街化のさほど進展しない区間については、交通需要の大きさに応じて多車線化を計るものとする。

西方との関係で最も重要な点は、運河を渡る橋梁の問題である。2000年の将来需要は、約80,000 P.C.U.と見込まれ、現在予定されているアウトピスタ高速道路アライハン-パナマの架橋の道路容量を加えてみても、需要が容量を越えることとなる。しかし、大幅に越えて、それら以外に4車線の橋梁を満す程度の超過交通需要があるところまで至らないため、第3の橋はあえて提言しない。即ち、2000年は時期尚早ということができる。

北方との関連では、現在トランシスマカ道路の6車線拡幅工事が進められているが、将来のサンミゲリト、ラスクンブレスの市街化の進展により、トランシスマカ道路以外の幹線道路が複数必要となる。ただし、ラスクンブレスの北方からコロロンに至るまではトランシスマカ道路の4車線化で対応することとなる。

東方の展開は、現状にも増して加速的であり、ファンディアス、ベドレガル、トクメンには、現在の幹線道路であるドミンコディアス通り以外に複数の幹線道路が必要である。トクメンより更に東方へ市街化の進展はさほど予測されないため、幹線道路としては現在のパンアメリカンハイウェイ1本で足りると考えられる。

以上述べた郊外部では特に特徴的な代替案は考えられず、それよりもむしろ既成市街地内およびそれに隣接して、今後最も市街地化の進展の著しい地区の交通ネットワークパターンが、今回のマスタープランのメインテーマになる。即ち、東西流動と南北流動が合流し重層する逆T字のつけ根からセントラル地区にかけてのネットワークをいかに考えてゆくかが主体ということができる。

II) 交通需要との対応

既成市街地へ流入する将来の交通流を、スパイダーネットワークへの配分結果、現在道路網への配分結果などから概観すると、最も大きな流れは東方からの流れであり、シンクエンテナリオ通りの断面では約14万P.C.U.となり、現在の交通流の約3倍の大きさとなり、現在の約3倍の交通容量が必要となる。東方につぐものとしては、北方のトランシスマカ道路沿いの交

通流であり、約13万PCUが流入し、現在の交通量の約3倍となる。またこれらの東方および北方からの交通量が合流するオンセデオクトップレ通りおよびブラジル通りの断面では、30万PCUに近い交通量となり、現在の約2倍の道路容量の確保が必要となる。これら、大量の将来交通量进行处理するためには、先に述べた主要断面を中心に、必要な道路容量を確保しうる道路の拡幅、新設により、ネットワークを組み立てていく必要がある。しかし、単なる交通量と容量の比較のみではなく、トリップ長の長短などの交通の特性にふさわしい道路の種別を設定し、機能分担が可能なようにネットワークを構築することが必要とされる。

Ⅲ) 乗用車利用の抑制

将来交通需要の推定にあたって、政策として自家用車保有傾向を抑制することを前提とする。但し、パナマ市が国際金融・商業センターとして発展してきた事実、および今後ともその線上で発展を続けることが必要であるという認識から、乗用車利用を不便にする形での規制は、国際都市としての魅力度に負の要因であるので、考えない。したがって、15章で陸上交通整備財源として検討・示唆した自動車保有税および揮発油・軽油税を、ここでは具体的な自動車トリップ抑制手段として採用する。

(2) 代替の設定

パナマ首都圏の交通ネットワークの代替案提起する上で中心となる地域は、運河の東方パナマアーバンエリア(Ⅰ～Ⅲ)およびその周辺の市街地化進展の著しいファンディアスペドレガル(Ⅳ)サンミゲリト(Ⅴ)である。この地域の交通ネットワークとしては、次の2点に問題を絞り、代替案を考える。

- ① 主要な交通軸の市街地内の設置の問題。
- ② 将来の都市交通の主要な担い手が何であり、何にか点を置いて計画をなされるべきか。

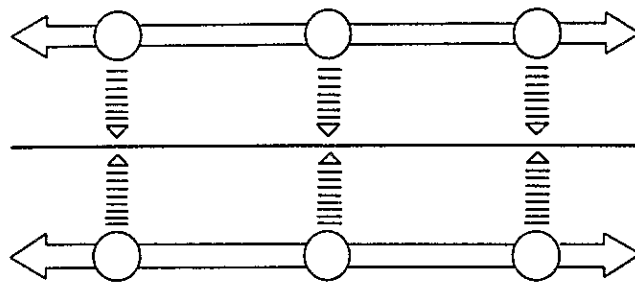
(即ち、乗用車型かマストランジット型か)

第1の視点は、パナマ首都圏の土地利用、特にこの地域の都市構造と密接に関連した交通流動の分散体系の形状パターンの問題である。パナマ首都圏の広域的な土地利用及び交通ネットワークパターンが、逆T字型のラダーパターンであり、将来もそのパターンが基調である。また、南方に海があり、西方に運河地域の存在北方に丘陵地を控えるなど、自然的・社会的条件からもネットワークパターンはラダーパターンが適合する。

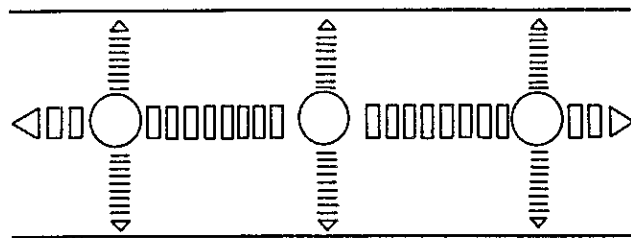
その際、①中心市街地の外側に交通の主軸を設定、その軸から縦・横の分散路を経由して交通の分散を計る案と、②市街地の中心に太い交通軸を導入し、その軸から同様に分散を計る案が考えられる。

付け加えるならば、①の案は都市構造としては分散型であり、広範囲且つ低密度に市街化が進行するパターンであり、②の案は、交通軸に沿った形で、高密度の市街化が展開するパターンであるといえる。(図10-1参照)

第2の視点である将来の交通の主要なモードとしては、政策の項で述べたごとく公共交通の強化が提案されるが、強力な政策の有無により自動車交通需要が変化し、代替案の可能性が変わる



(1) Dispersion pattern



(2) CENTRAL AXISIS PATTERN

Fig. 10-1 ALTERNATIVES OF PHYSICAL NETWORK PATTERN

ため、ここでは、政策の効果測定も兼ねて、次の2つの分類に大別する。

- ① 特に強力な政策を導入せずに、あるがままの予測を行ない、その需要に見合う施設整備を行う。
- ② 提案された乗用車抑制策および公共交通優遇策としてのマストランジットのスピードアップを計り、交通需要に見合う形で施設整備を行う。

以上の代替案を組み合わせて概念化してみると表10-1の通りである。

TABLE 10-1 ALTERNATIVES FORMULATION CONCEPT

	1 No specific transport policy	2 Policy fosteration of public transport and discouragement* of private passenger car use
X Two major axes	Alternative 1	Alternative 3
Y One major axis	Alternative 2	Alternative 4 Alternative 5

Note * : In alternative 3, 4 and 5, are assumed new taxes on gasoline consumption and on car-ownership, of which schedule is shown in Table 13-4.

○ X - 1

代替案 1

基本的にはラダーパターンの形成をめざして可能な限り街路を拡幅し、道路容量を増

大させ、併せて市街地北方に道路を新設。

○ Y-1

代替案 2

市街地のほぼ中心地を走るトランスミカ道路に高速道路を導入する。

○ X-2

代替案 3

代替案 0 よりも街路拡幅量を減じ、道路容量を縮小したもの。

○ Y-2

代替案 4

代替案 2 の都市高速道路線をマストランジットの専用路線とする。ここでは、バス専用高速道路と設定する。

代替案 5

運河鉄道の起点であるアルブルック飛行場跡地からトリホス国際空港まで、市街地の中心部を経由してマストランジットの軸を導入する。ここでは軌道系システムを設定する。

図10-2 から図10-10に各代替案2000年の交通ネットワーク及びプロジェクトを示す。

(3) 代替案の建設費

交通ネットワーク代替案の建設費を表10-2に示す。建設費算出の方法、単価等は、次章において記述される。

3) 代替案ネットワークの交通需要

設定されたネットワーク代替案別に交通機関分担を算定し、得られた自動車交通需要を交通ネットワークに配分し、ネットワーク代替案の交通計画上の評価を行った。また、配分結果で得られた指標は次節の経済評価の基礎指標となる。

ネットワークは、①個人輸送手段（乗用車、タクシー、トラック、私用バス）の需要を配分するための道路網と、②公共輸送需要を配分するためのマストランジット網に大別される。交通量の配分の為の単位としては、全て乗用車換算台数（Passenger Car Unit ; pcu）に換算されており、P.C.U 単位で、マストランジット網へも配分を行った。マストランジット網は、バスネットワークに代表させ、代替案によっては、バスレーン、バス専用高速道路、軌道系システムを付加しているが、配分計算の基本はバスネットワークと同様である。

各代替案の交通量配分結果を図10-11～10-16に示す。また配分結果の総括表を表10-3に示す。

ネットワーク代替案の策定にあたっては、現況と同水準のサービスレベル、即ち、混雑率となるように努め、その結果として、スタディーエリア平均混雑率は、現在の0.5に対して、各代替案とも0.5～0.6の値を示している。セントロ・ベジャピスタ（I、II）での混雑率をみても、

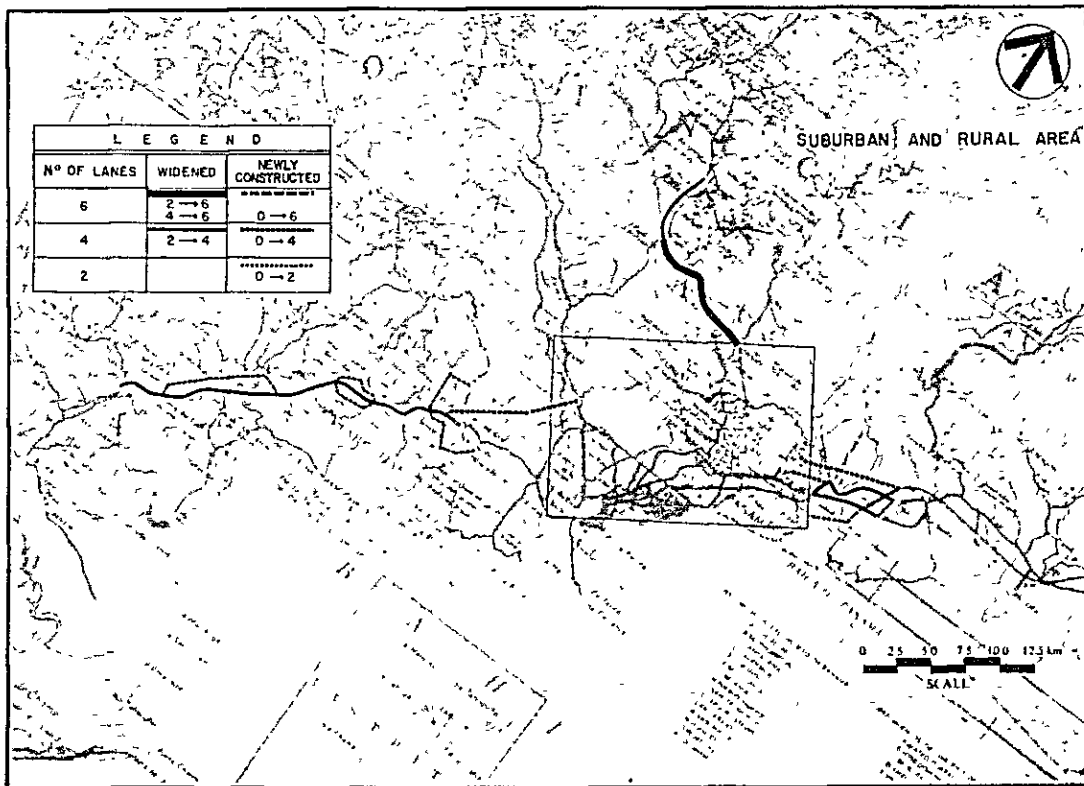
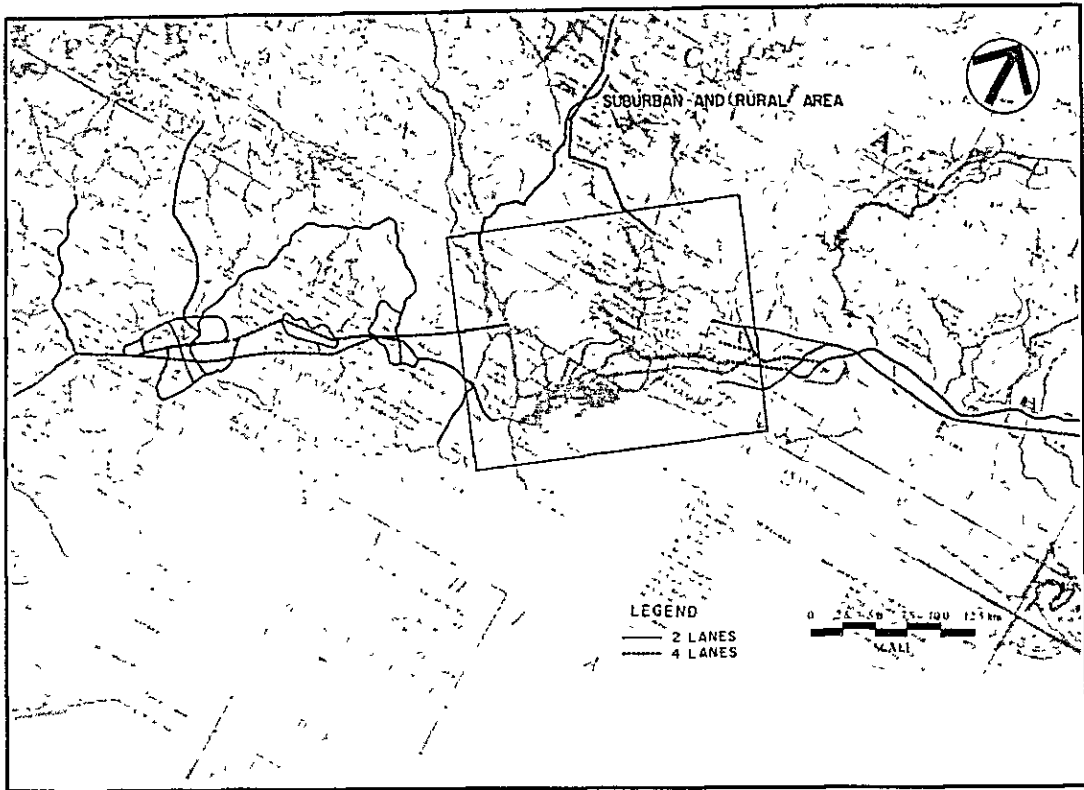


FIG. 10-2 NETWORK AND TRANSPORTATION PROJECTS : ALTERNATIVES 1 & 2 IN SUBURBAN AND RURAL AREAS

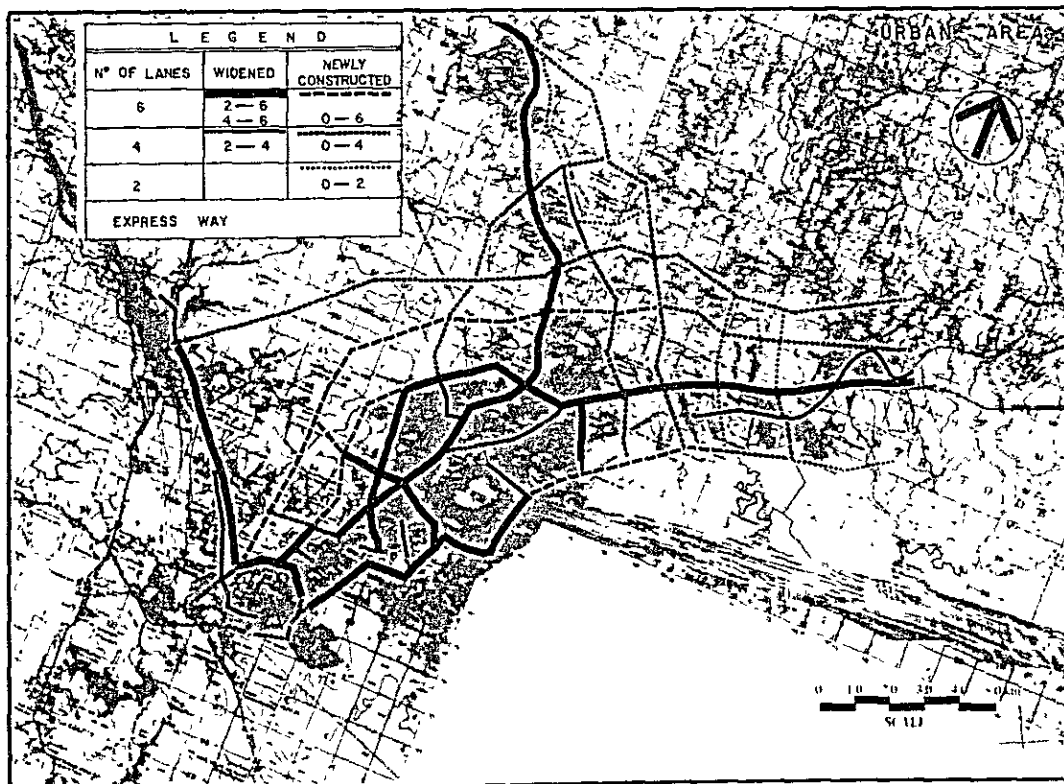
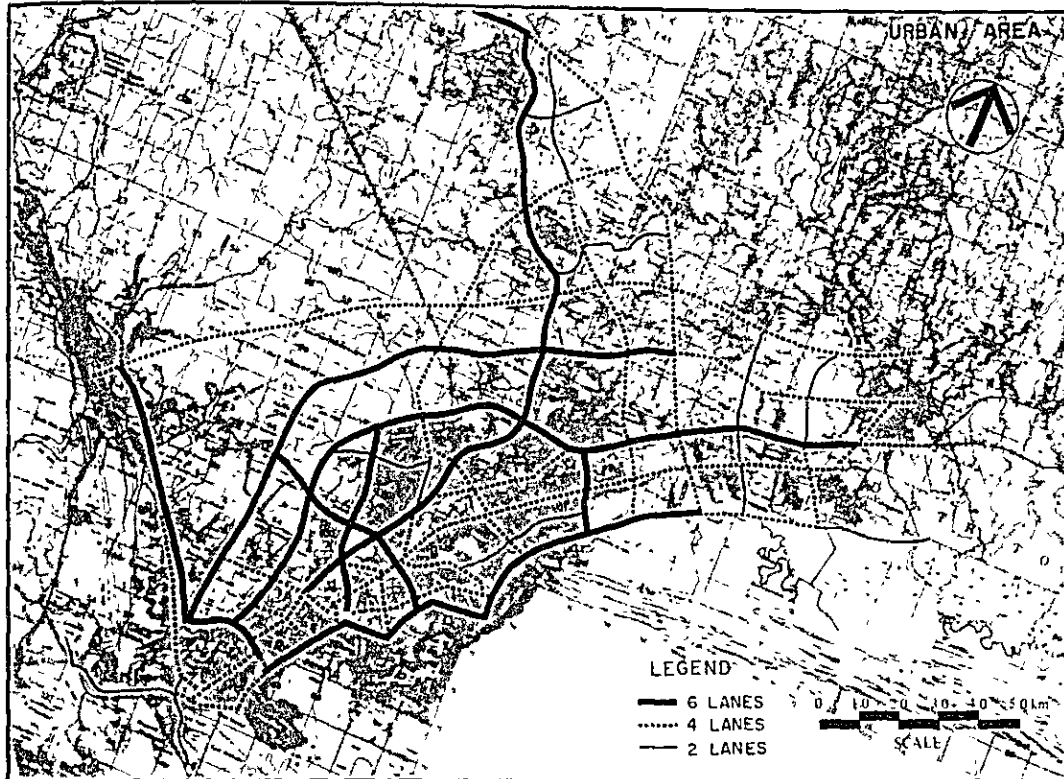


FIG. 10-3 NETWORK AND TRANSPORTATION PROJECTS : ALTERNATIVE A IN URBAN AREA

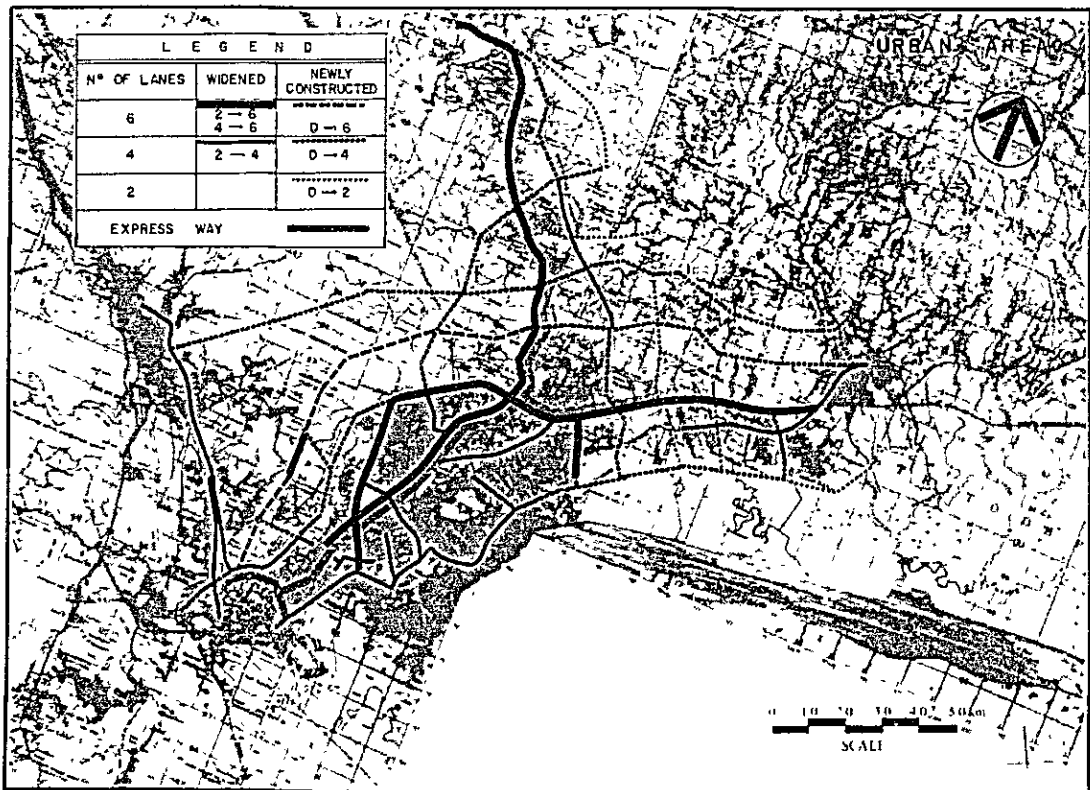
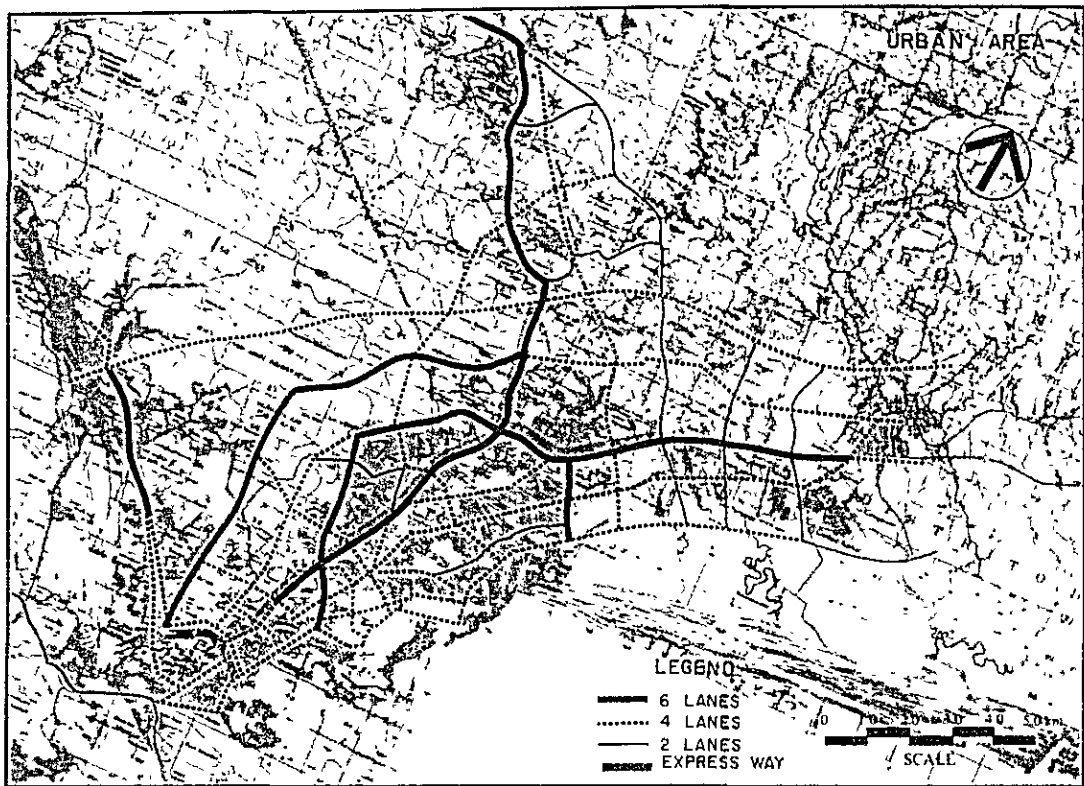


FIG. 10-4 NETWORK AND TRANSPORTATION PROJECTS ALTERNATIVE (2) (3) IN URBAN AREA

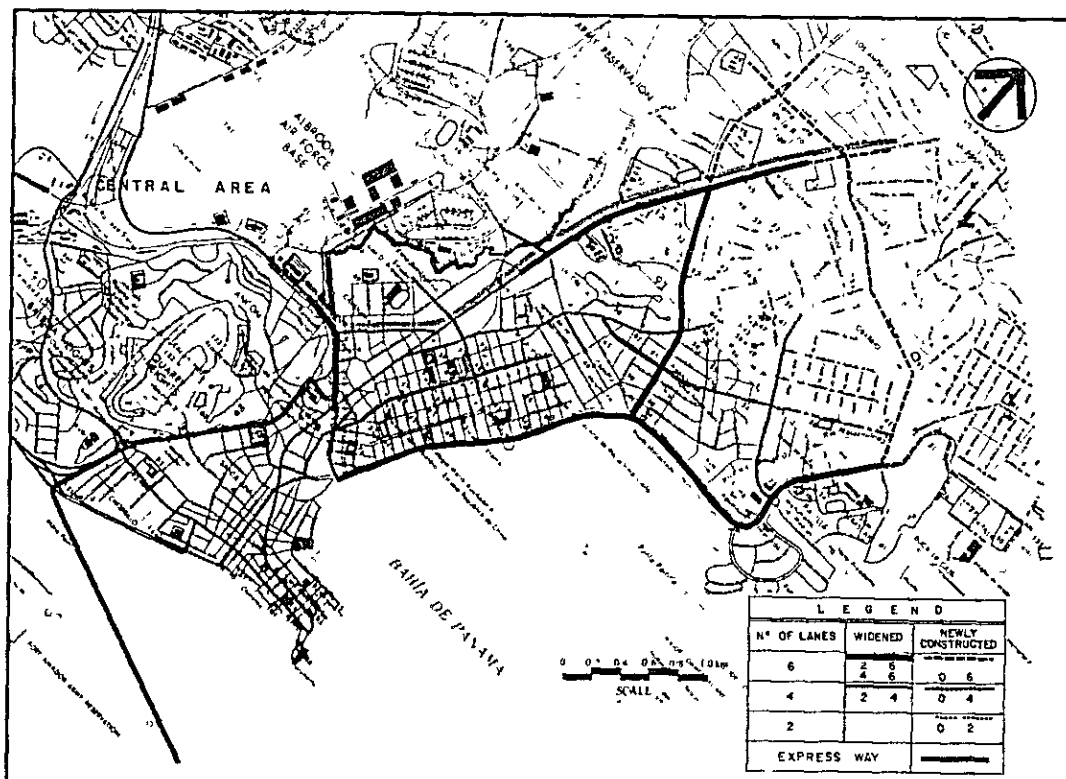
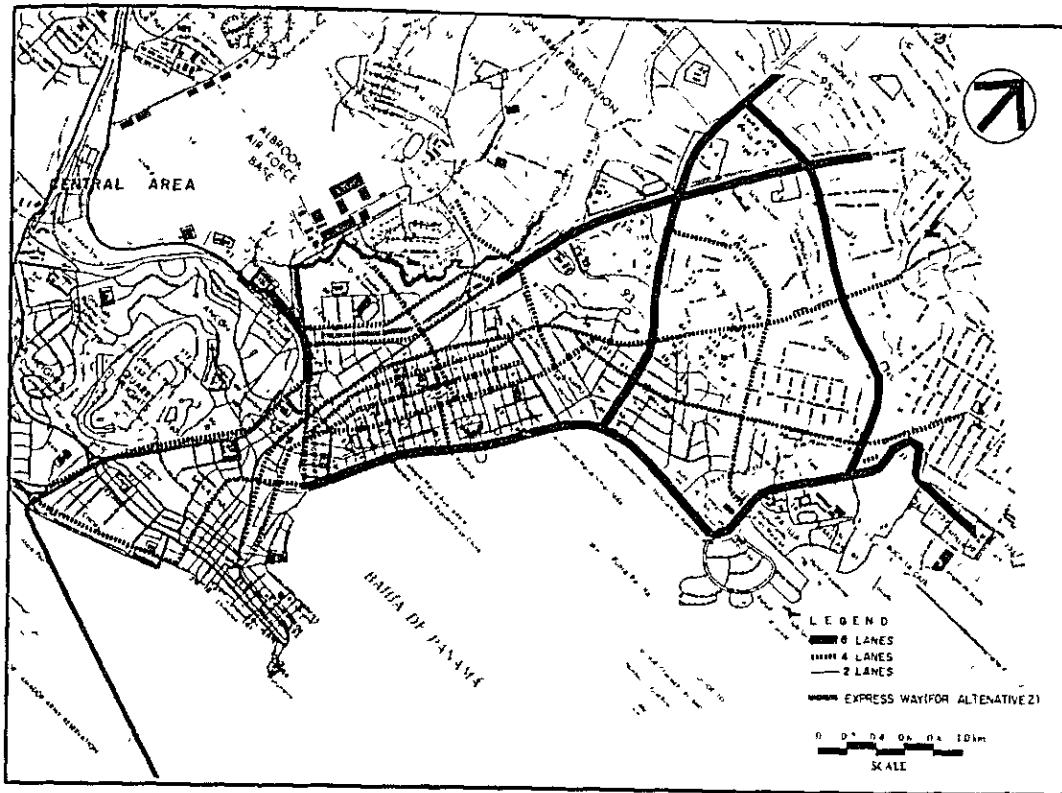


FIG. 10-5 NETWORK AND TRANSPORTATION PROJECTS : ALTERNATIVE 1 IN CENTRAL AREA

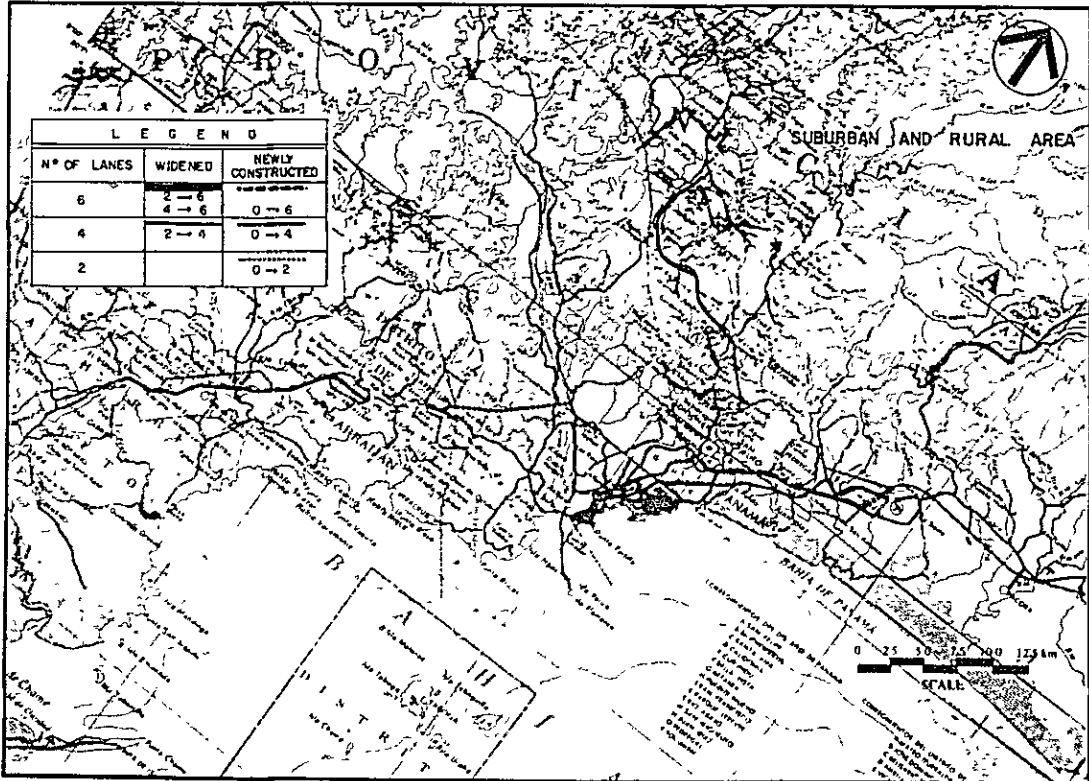
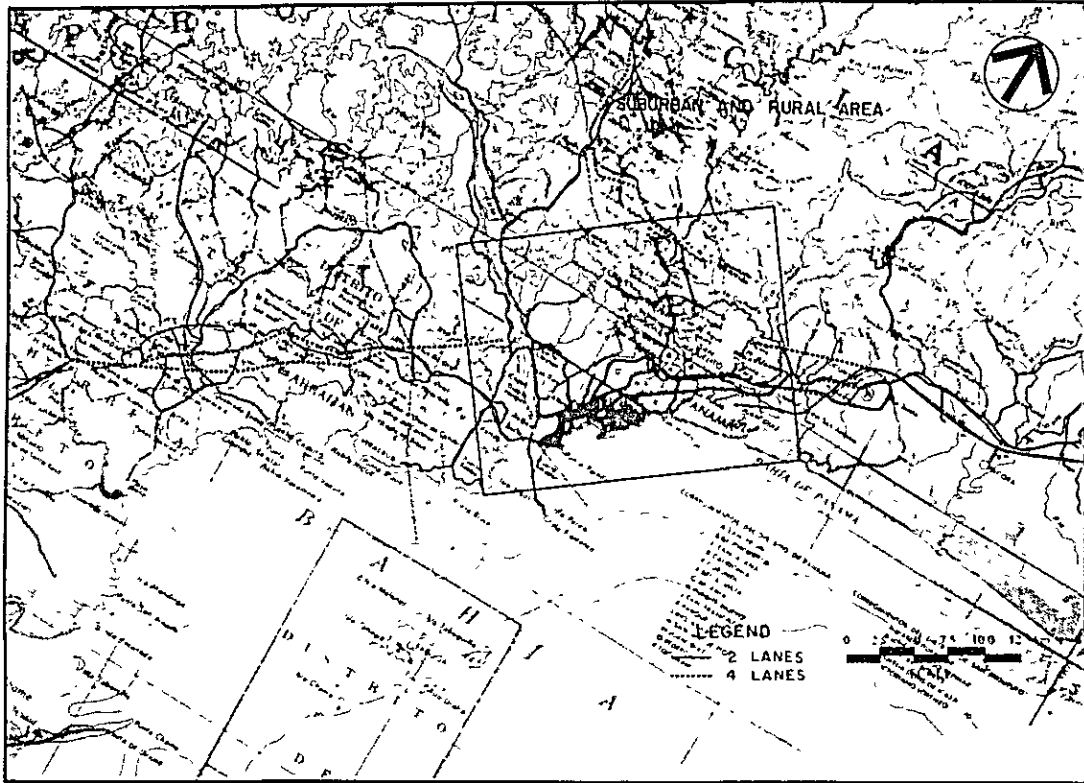


FIG. 10-6 NETWORK AND TRANSPORTATION PROJECTS –
ALTERNATIVE 3, 4 & 5 IN SUBURBAN AND RURAL AREA

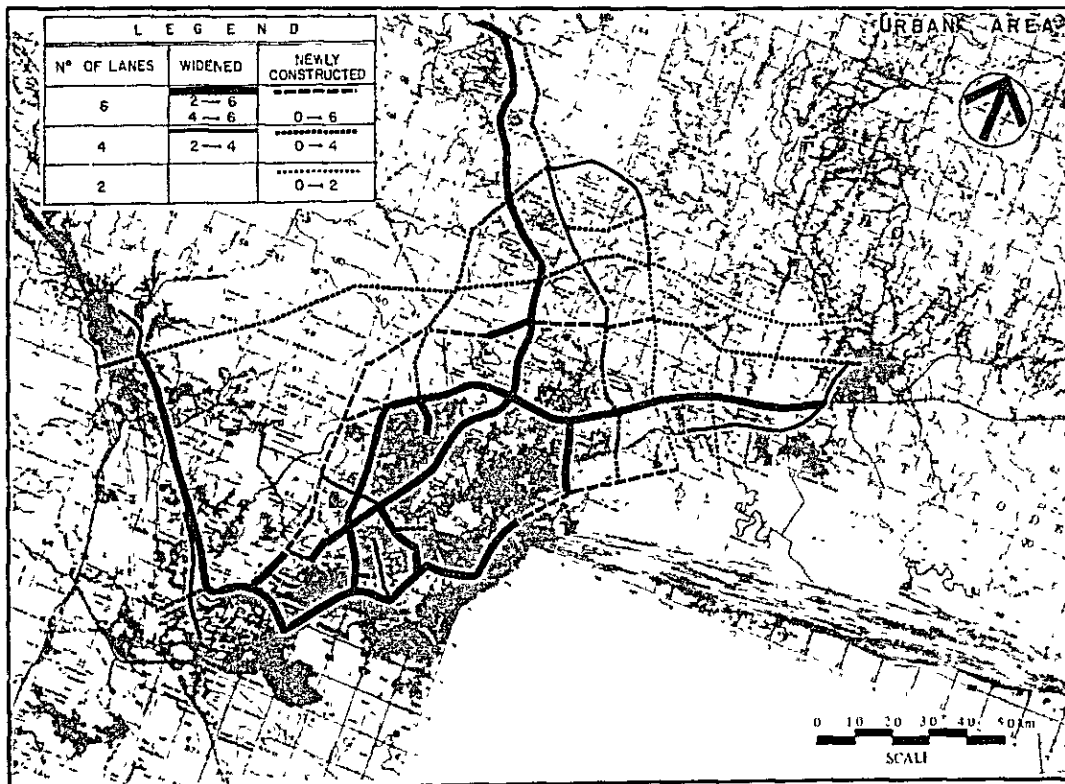
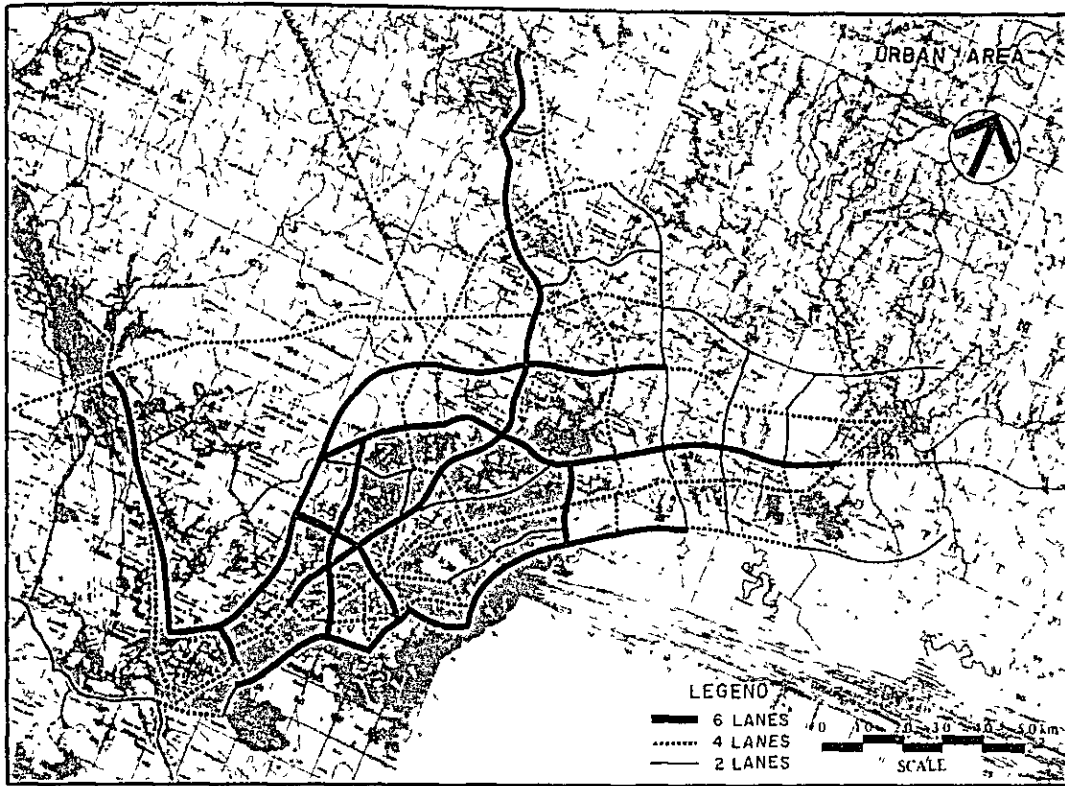


FIG. 10-7 NETWORK AND TRANSPORTATION PROJECTS –
ALTERNATIVE 3 IN URBAN AREA

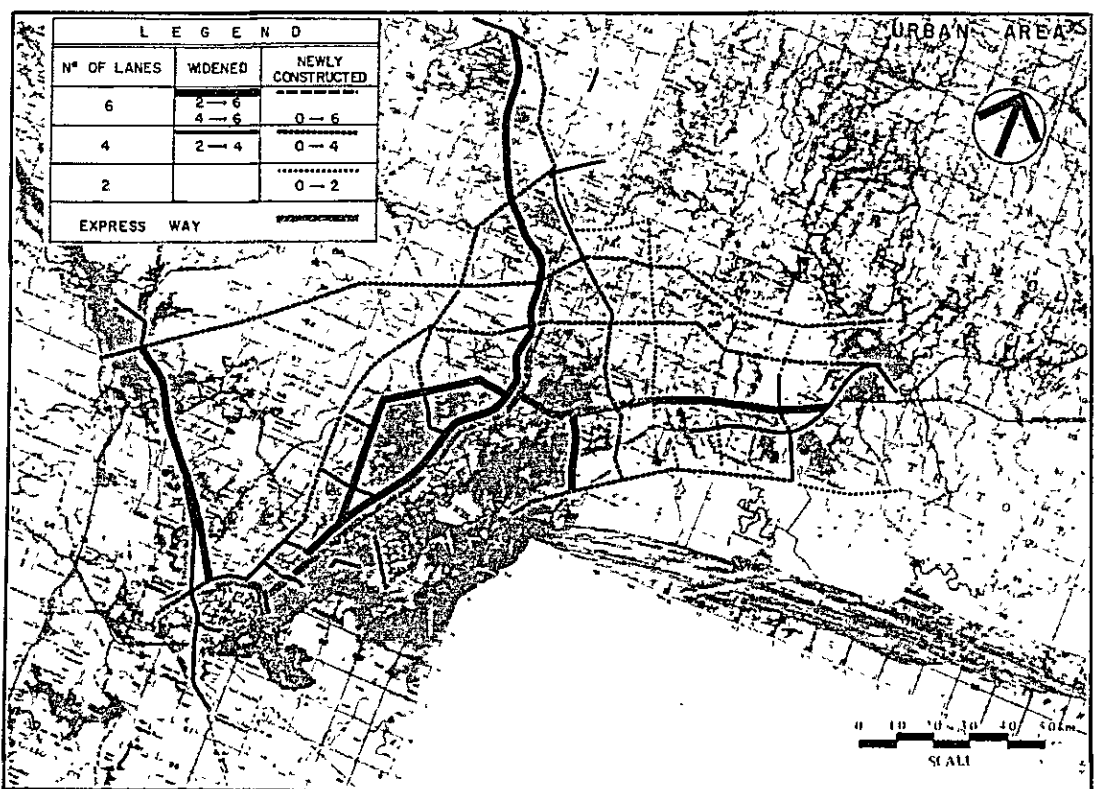
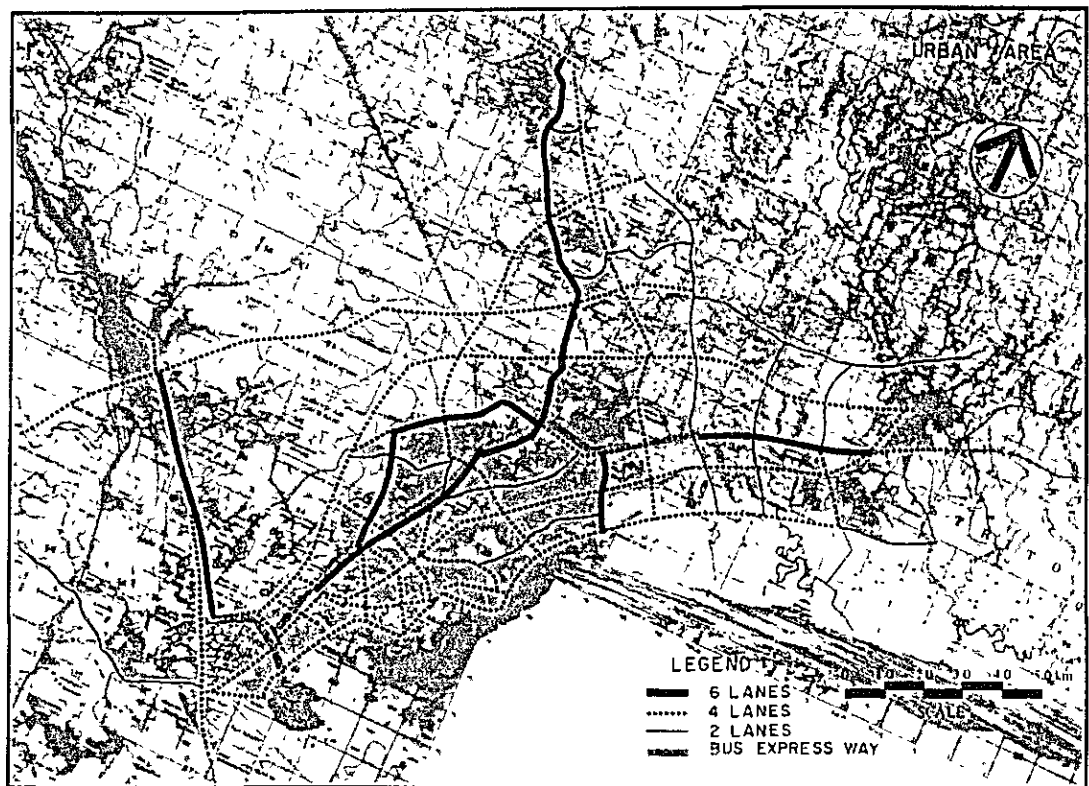


FIG. 10-8 NETWORK AND TRANSPORTATION PROJECTS : ALTERNATIVE 4 IN URBAN AREA

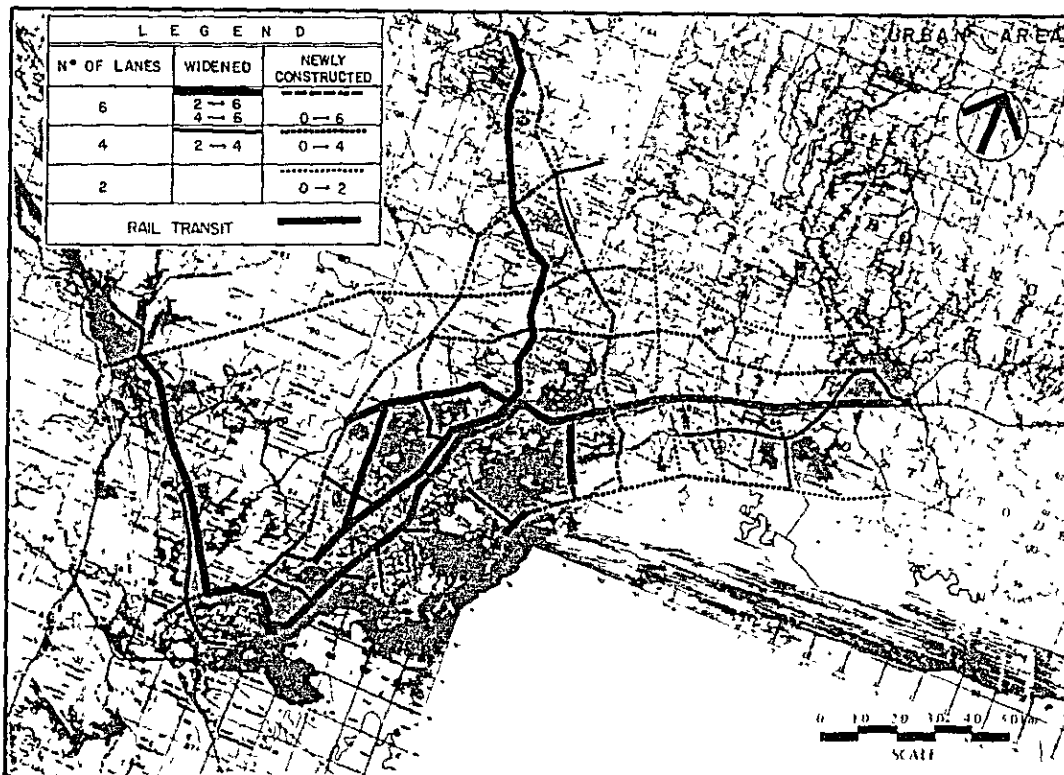
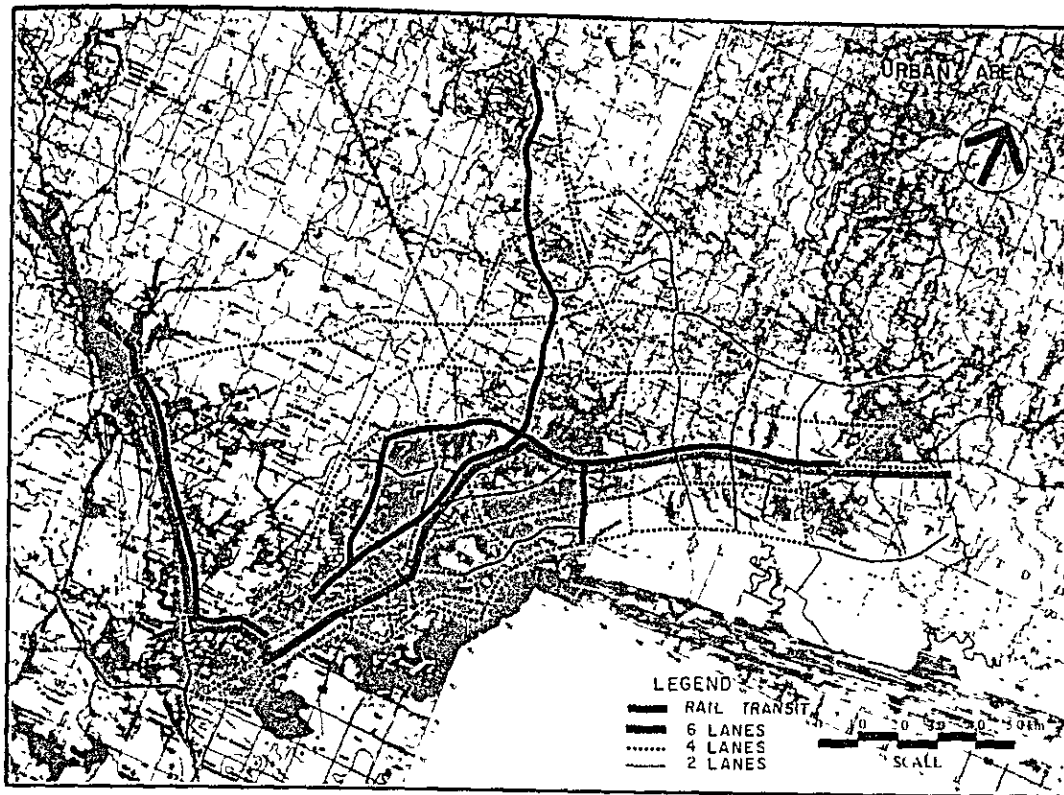


FIG. 10-9 NETWORK AND TRANSPORTATION PROJECTS : ALTERNATIVE 5 IN URBAN AREA

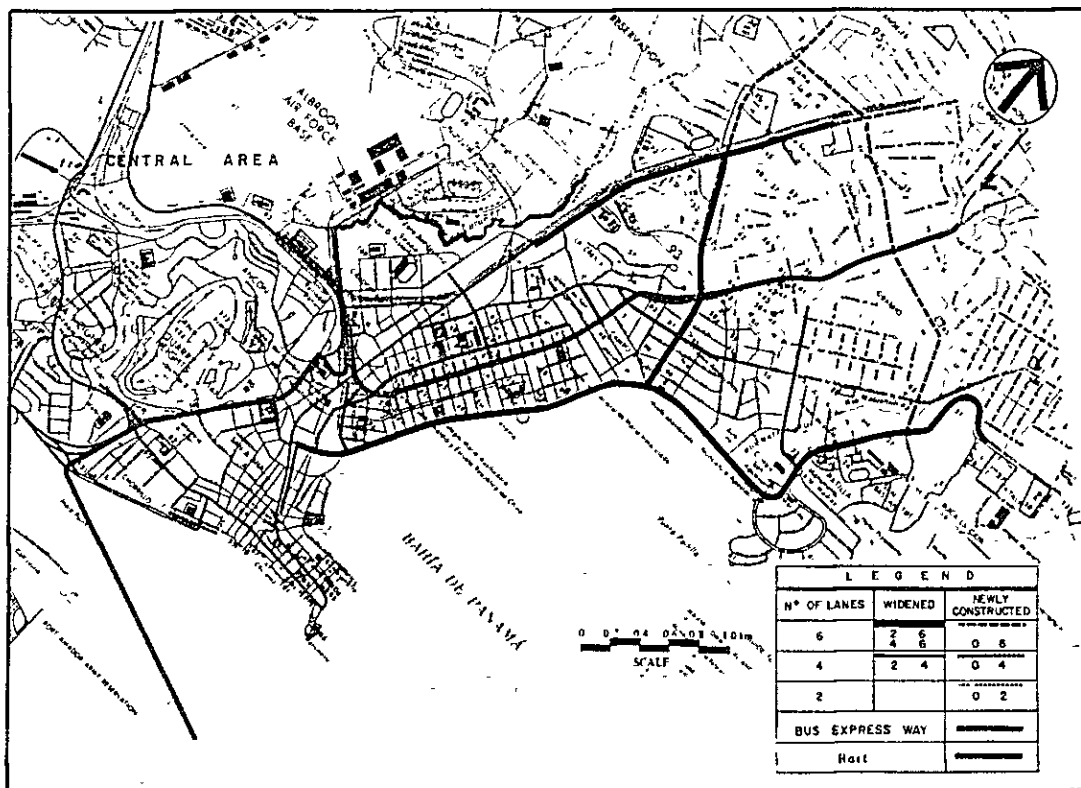
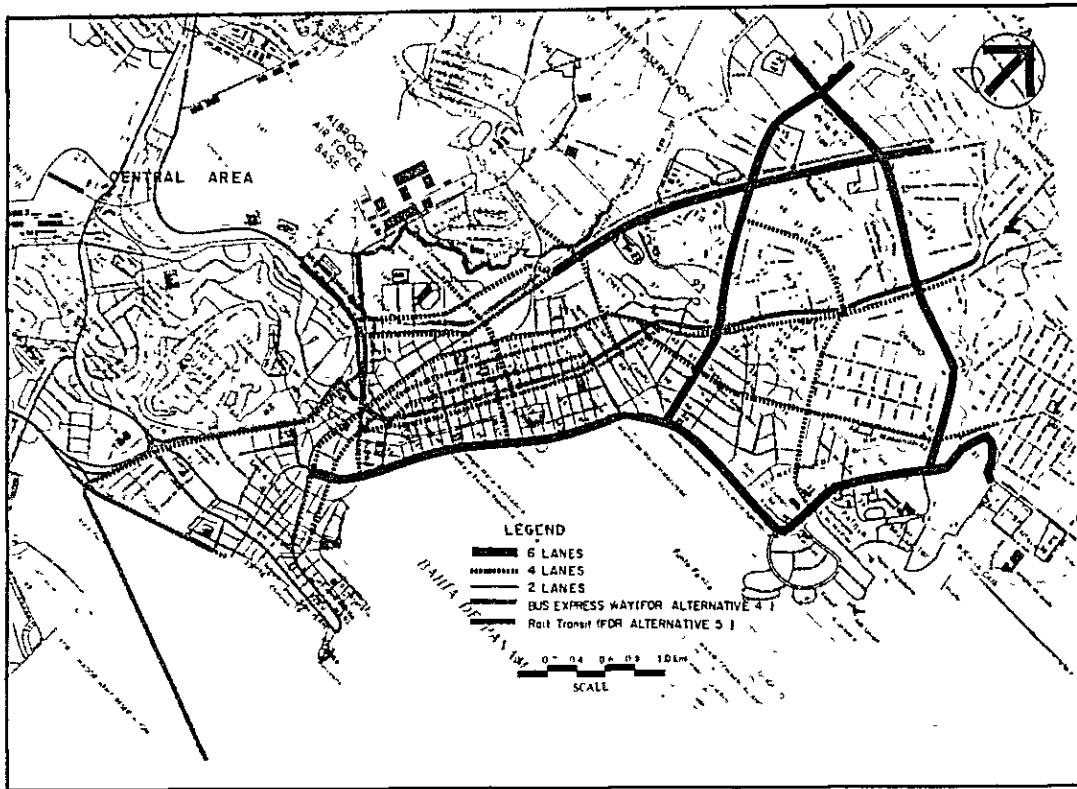


FIG. 10-10 NETWORK AND TRANSPORTATION PROJECTS : ALTERNATIVE 3, 4 AND 5 IN URBAN AREA

TABLE 10-2 COSTS OF EACH ALTERNATIVE

(Million Balboas)											
	Alternative 1		Alternative 2		Alternative 3		Alternative 4		Alternative 5		
	Economic Cost	Financial Cost	Economic Cost	Financial Cost	Economic Cost	Financial Cost	Economic Cost	Financial Cost	Economic Cost	Financial Cost	
Road	401.1	444.7	382.6	426.3	347.4	385.1	355.9	395.9	296.2	328.3	
Intersection	81.2	89.4	60.8	66.9	76.5	84.1	46.0	50.6	41.0	45.0	
Land	-	28.1	-	25.1	-	18.8	-	18.4	-	15.0	
Compensation	47.6	47.6	45.1	45.1	22.2	22.2	18.2	18.2	16.9	16.9	
Sub Total	529.9	609.8	488.5	563.4	446.1	510.2	420.1	482.9	354.1	405.2	
Express Way	-	-	244.0	268.4	-	-	244.0	268.4	-	-	
Rail Way	-	-	-	-	-	-	-	-	335.6	442.2	
Total	529.9	609.8	732.5	831.8	446.1	510.2	664.1	751.3	752.6 (689.7*)	487.4	
	New Road Construction 145.4 Km	Existing Road Widening 2 → 4** 113.0 Km 2 → 6 61.6 Km 4 → 6 41.5 Km	New Road Construction 164.4 Km	Existing Road Widening 2 → 4** 117.8 Km 2 → 6 53.3 Km 4 → 6 29.5 Km	New Road Construction 123.9 Km	Existing Road Widening 2 → 4** 141.8 Km 2 → 6 155.8 Km 4 → 6 41.5 Km	New Road Construction 149.0 Km	Existing Road Widening 2 → 4** 138.2 Km 2 → 6 19.1 Km 4 → 6 27.7 Km	New Road Construction 128.4 Km	Existing Road Widening 2 → 4** 121.6 Km 2 → 6 14.3 Km 4 → 6 20.1 Km	Express Way 20.9 Km

Source : ESTAMPA

* Excluding Rolling Stock

** Lanes

TABLE 10-3 RESULT OF TRAFFIC ASSIGNMENT ON ALTERNATIVE NETWORKS

	Present Situation	Do Nothing Case	Alternative Network				
			1	2	3	4	5
Total length of Network (Km)	415	415	568	589	553	553	553
Traffic Load (1000 Veh. Km)	3,651	12,021	10,308	10,335	9,224	9,162	9,112
Total Travel Time (1000 Veh. H)	218	2,087	533	577	473	478	478
Average Travel Speed (Km/H)	16.8	5.8	19.3	17.9	19.5	19.2	19.0
Average Congestion Rate (Whole Area)	0.5	1.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Average Congestion Rate (Zone 1~10)			0.7	0.7	0.7	0.8	0.7
Total Length of Congested Section (Km)							
Congestion Rate 1.0 or more	54	249	126	122	137	128	130
Congestion Rate 1.5 or more	21	197	8	9	8	13	9
Traffic Volume on Congested Sections (1000 Veh-Km)							
Congestion Rate 1.0 or more	1,287	10,930	4,405	4,421	4,408	4,164	4,206
Congestion Rate 1.5 or more	702	10,209	1,486	1,785	1,254	1,286	1,307

Source : ESTAMPA

0.7 ~ 0.8 におさまっている。従って各代替案とも巨視的にみれば、同レベルのサービスを提供しているから各代替案の評価は、基本的にはその費用項目で主として評価されることとなる。

交通配分の各評価項目についてみると次の通りである。総走行台キロでは、乗用車抑制型（代替案 3, 4, 5）が乗用車放任型（代替案 1, 2）に比べ 12 ~ 13% 短い。総旅行時間も同様である。これは、政策導入によって、乗用車抑制型の自動車トリップが減少したことに起因している。これらの指標については、軌道システムの導入型（代替案 5）が比較的よい。

平均旅行速度は各代替案とも約 19 km/h であり、これは、現況の 16.8 km/h と比べ約 2 km/h

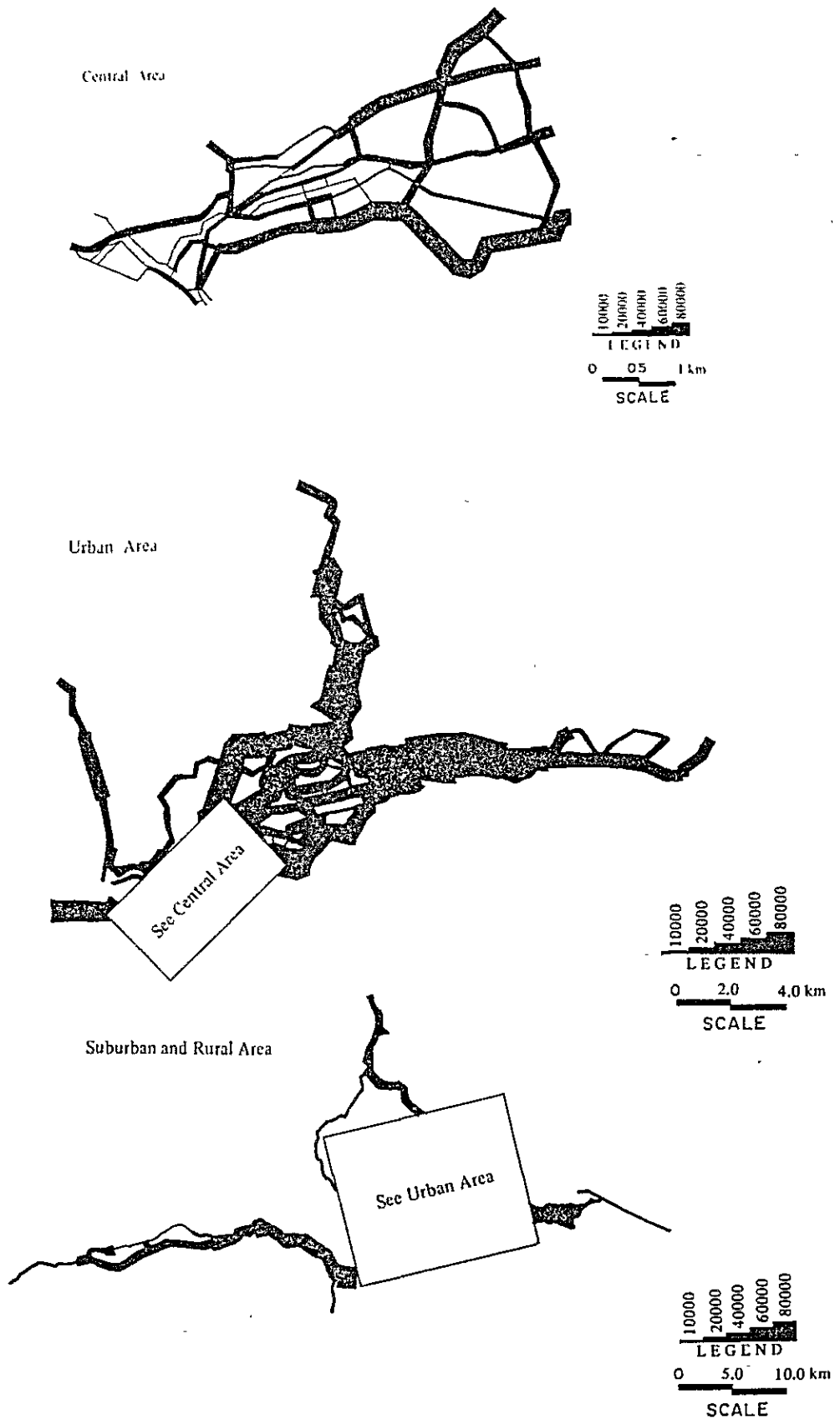


FIG. 10-11 ASSIGNED TRAFFIC VOLUME ONTO EXISTING NETWORK

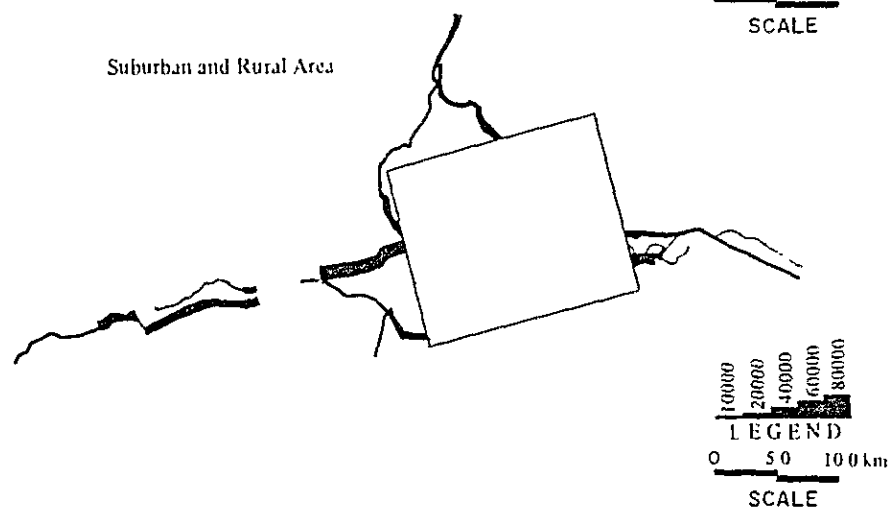
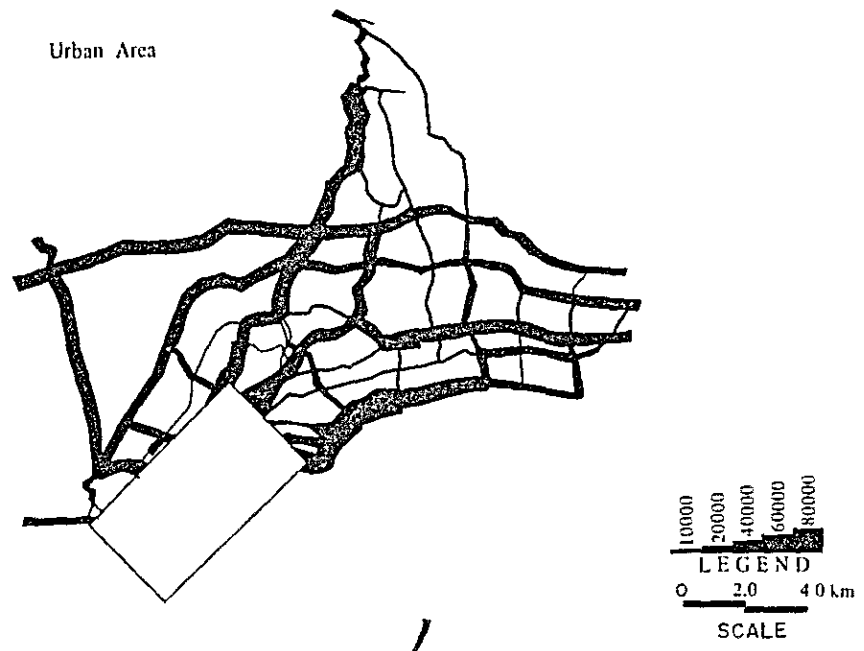
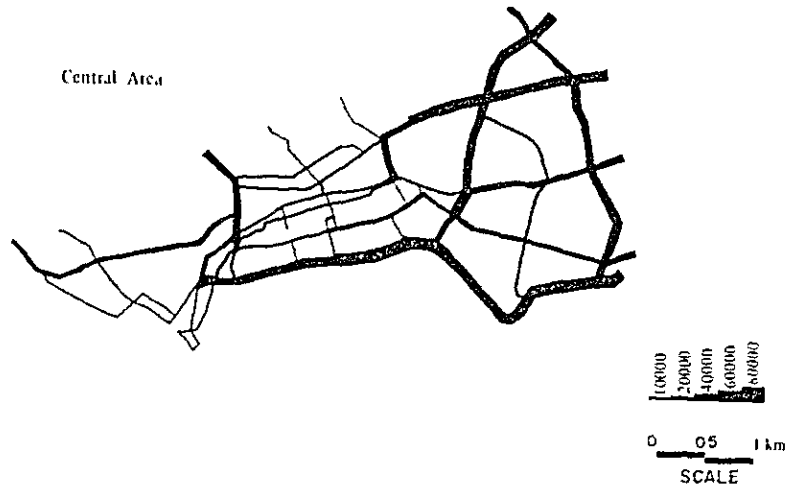


FIG. 10-12 ASSIGNED TRAFFIC VOLUME - ALTERNATIVE 1

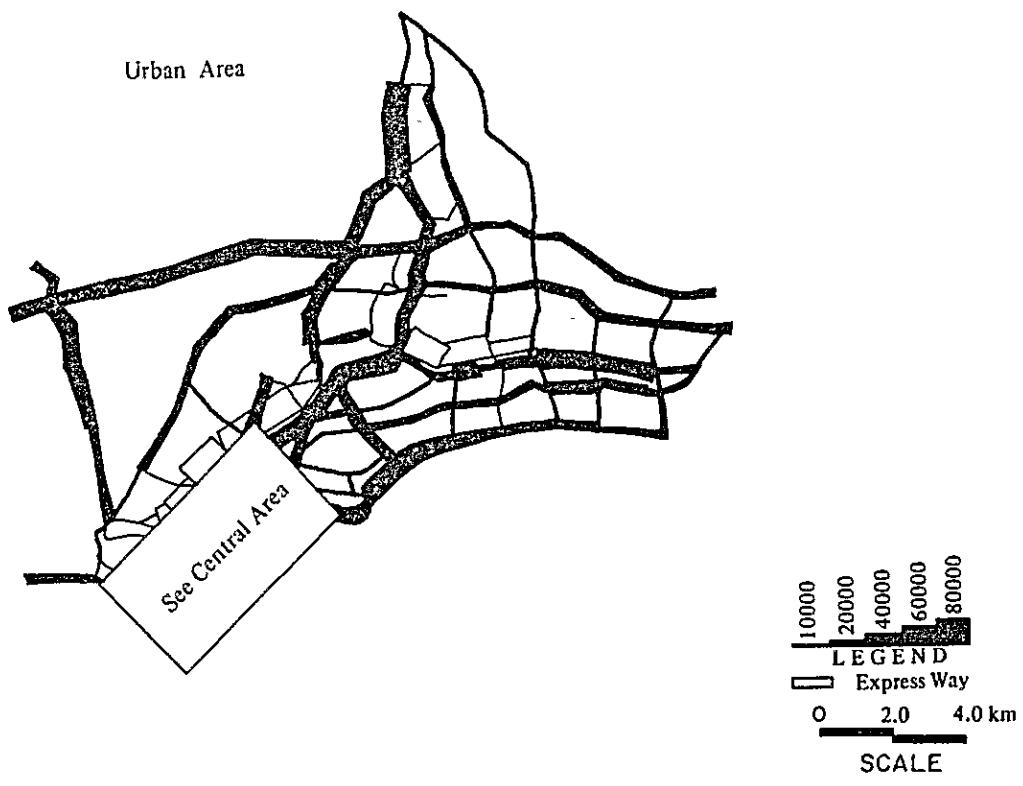
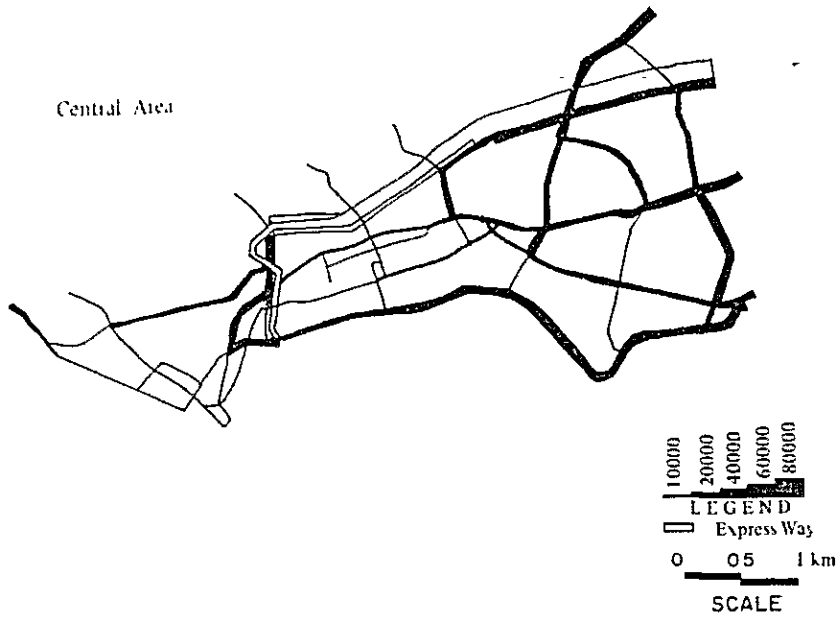


FIG. 10-13 ASSIGNED TRAFFIC VOLUME - ALTERNATIVE 2

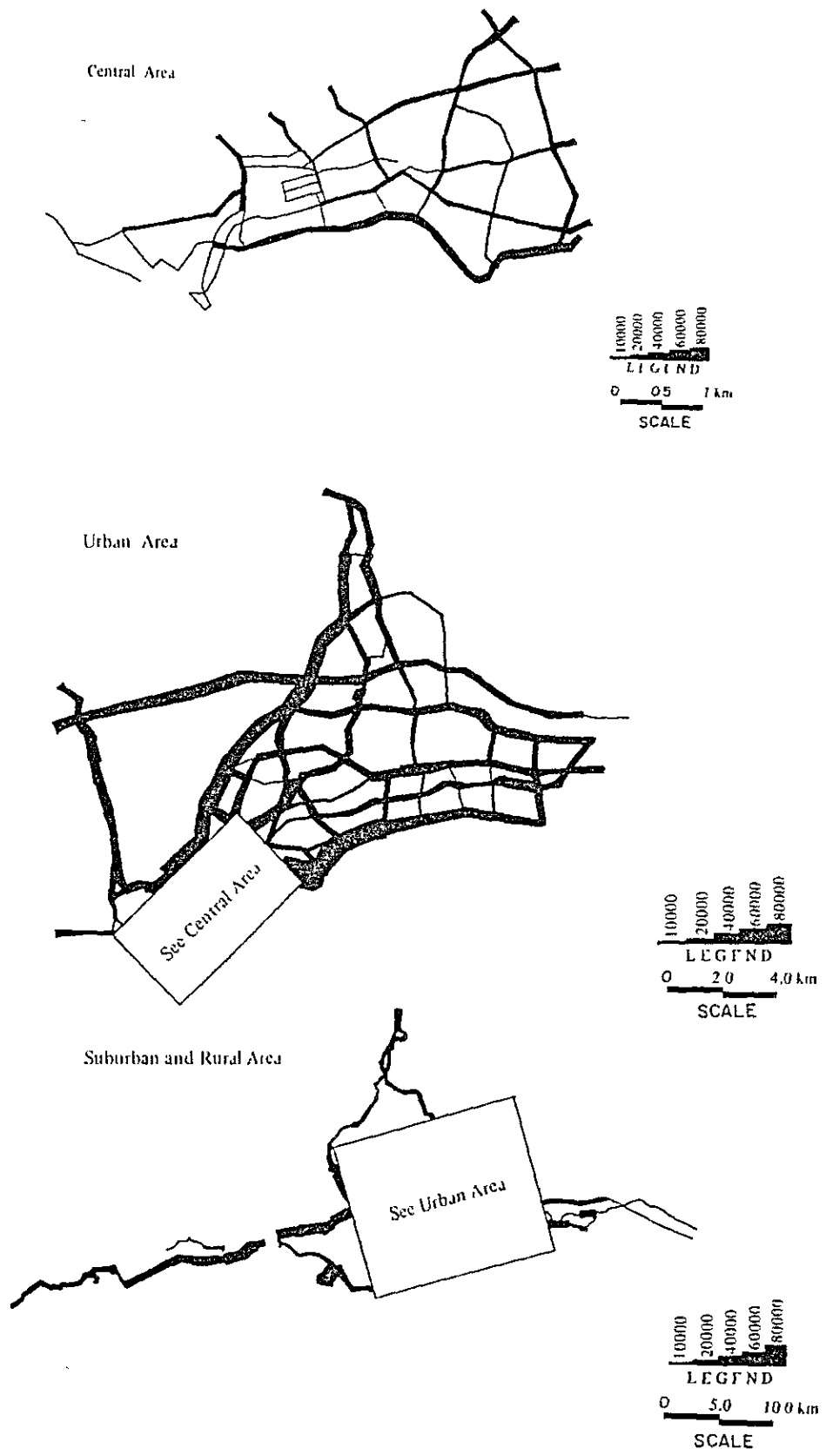


FIG. 10-14 ASSIGNED TRAFFIC VOLUME - ALTERNATIVE 3

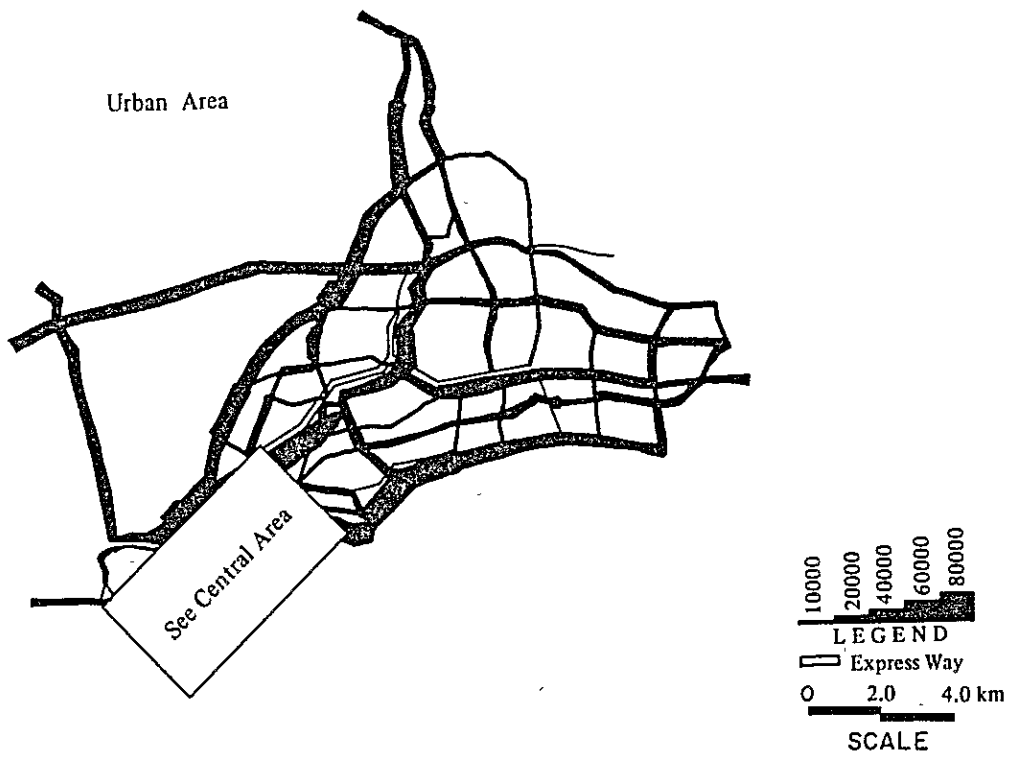
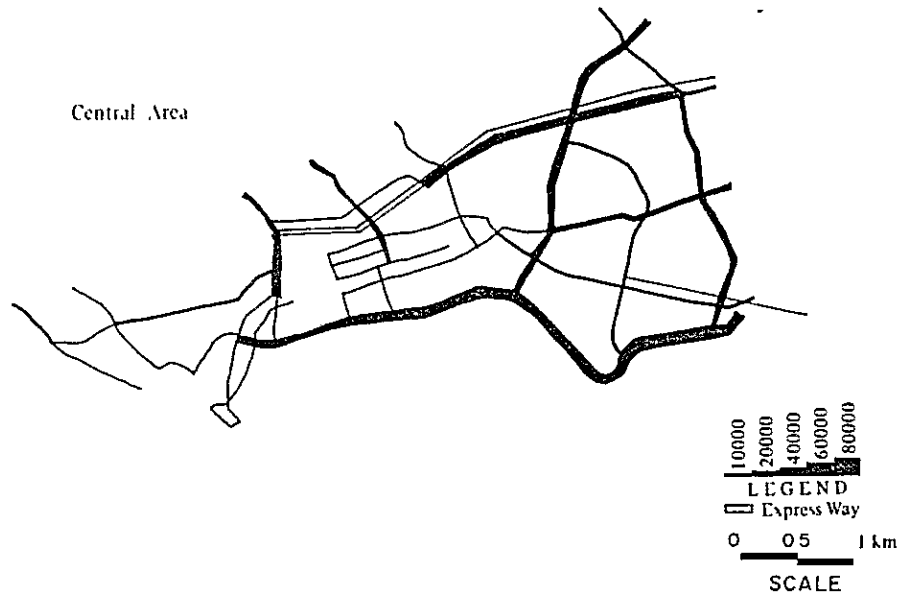


FIG. 10-15 ASSIGNED TRAFFIC VOLUME -- ALTERNATIVE 4

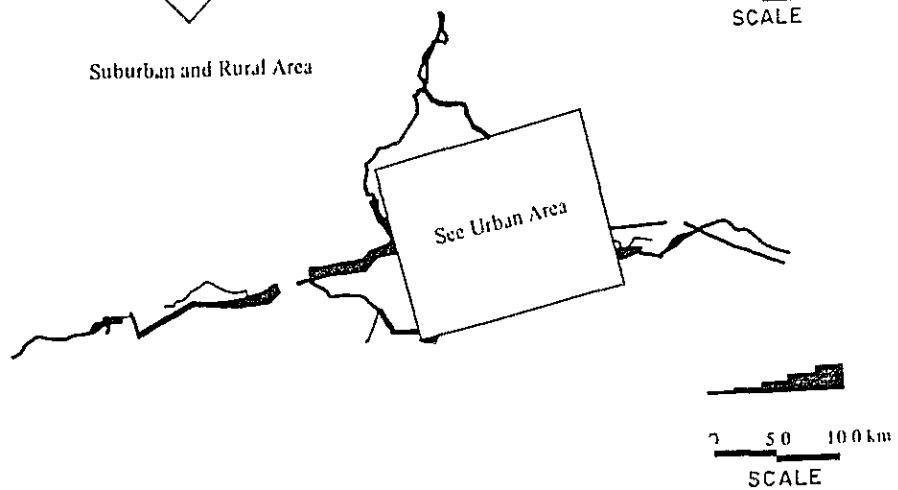
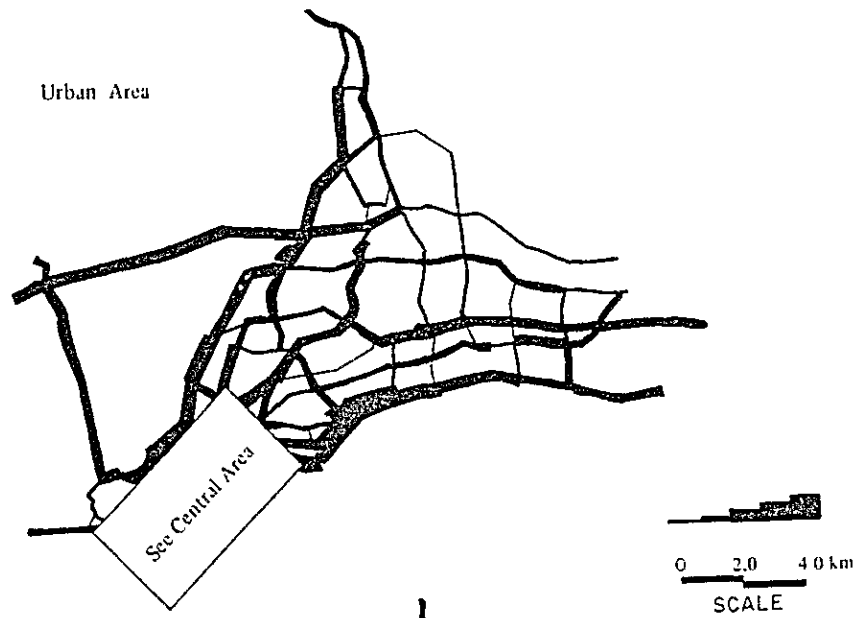
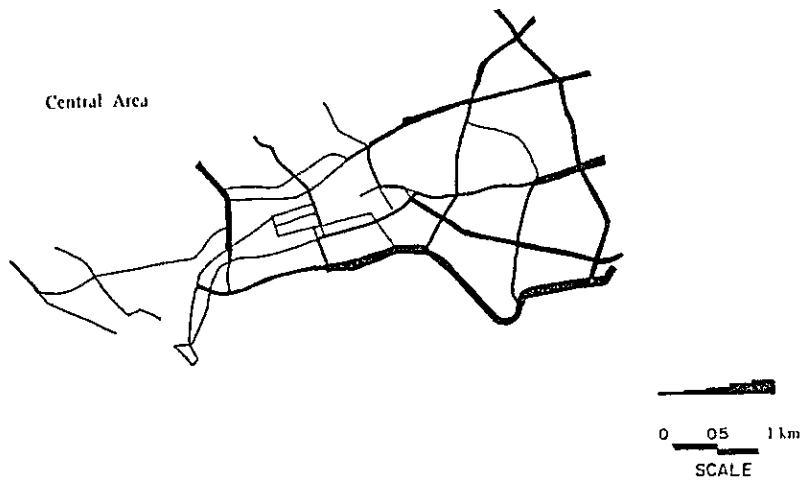


FIG. 10-16 ASSIGNED TRAFFIC VOLUME - ALTERNATIVE 5

スピードか上がっており、サービスが改善されることを示している。但し、乗用車放任—中心軸強化型（代替案2）は17.9 km/hと、他に比べて遅くなっている。

混雑区間長については、乗用車抑制型が乗用車放任型より長い。その理由は、バスレーンを設置したことにより、通常の車両が通ることのできる車線が減少し容量が低下したことによる。しかし混雑区間の交通量に関しては、抑制型の方が、放任型よりも少ない。

ネットワーク代替案別の、モーダルシェアを表10-4のパーソントリップベースと、表10-5のカートリップベースで示す。パーソントリップベースのモーダルシェアにおいては、かなり強い乗用車抑制策をとっても、乗用車利用のパーソントリップ全体に対する比率は、現況に比べ増加し4~5%の上昇となる。一方、公共輸送機関の利用者は、乗用車放任型では現況に比べ1%の減であり、乗用車抑制型では1%の増である。公共輸送機関利用者の最も多い代替案は当然のことながら、軌道系システム導入型（代替案5）である。

カートリップベースのモーダルシェアにおける乗用車抑制策の効果を見ると、道路拡幅案（代替案3）で42千pcu、中心軸強化型で48千pcuだけ夫々乗用車トリップが減少した形であらわれている。

なお公共輸送機関の自動車、乗用車抑制型の方が、乗用車放任型よりも、トリップ数か少ないのは、大型バス導入策を導入したため平均乗車人数が多くなった所為である。

TABLE 10-4 MODAL SHARE OF PERSON TRIP BY ALTERNATIVES

Mode	PRESENT		1		2		3		4		5	
	No. of Trip	Share	No. of Trip	Share	No. of Trip	Share	No. of Trip	Share	No. of Trip	Share	No. of Trip	Share
1. Walk, 2 Wheelers	330,006	22.4%	615,880	19.5%	616,465	19.5%	612,664	19.6%	612,324	19.6%	611,749	19.6%
2. Car	395,895	26.9	1,018,340	32.2	1,022,786	32.4	955,570	30.5	950,491	30.4	946,704	30.2
3. Truck	102,297	6.9	214,679	6.8	215,440	6.8	203,626	6.5	203,216	6.5	202,646	6.5
4. Taxi	71,120	4.8	118,077	3.7	118,847	3.8	108,831	3.5	108,197	3.4	107,594	3.4
5. Bus-Chiva (Public)	509,013	34.5	1,060,377	33.6	1,053,785	33.4	1,116,762	35.7	1,124,504	35.9	1,130,060	36.1
6. Bus (Private)	65,359	4.4	130,824	4.1	130,854	4.1	131,310	4.2	130,031	4.2	130,010	4.2
7. Total	1,473,690	100.0	3,158,177	100.0	3,158,177	100.0	3,128,763	100.0	3,128,763	100.0	3,128,763	100.0

TABLE 10-5 MODAL SHARES OF VEHICLE TRIP BY ALTERNATIVE NETWORKS

Mode	PRESENT		1		2		3		4		5	
	No. of Vehicle	Share	No. of Vehicle	Share	No. of Vehicle	Share	No. of Vehicle	Share	No. of Vehicle	Share	No. of Vehicle	Share
1. Car	265,700	54.2%	683,436	61.5%	686,386	61.5%	641,289	62.7%	637,897	62.6%	635,343	62.6%
2. Truck	87,700	17.9	181,586	16.3	182,226	16.3	172,465	16.9	171,890	16.9	171,409	16.9
3. Taxi	91,179	18.6	151,382	13.6	152,364	13.7	139,545	13.6	138,733	13.6	137,956	13.6
4. Bus-Chiva (Public)	37,752	7.6	78,477	7.1	77,997	7.0	53,121	5.2	53,491	5.3	53,759	5.3
5. Bus (Private)	8,170	1.7	16,436	1.5	16,446	1.5	16,511	1.6	16,347	1.6	16,343	1.6
7. Total	490,587	100.0	1,111,317	100.0	1,115,419	100.0	1,022,708	100.0	1,018,358	100.0	1,014,810	100.0

Source: ESTAMPA

4) 代替案の経済評価

交通ネットワークの経済的効率を、国家経済又は地域経済の観点から評価するために、所謂、

費用・便益分析を行なう。しかしながら、計画の現段階では、投資スケジュールや中間年次における交通需要に関して、費用・便益分析のための十分なインプットが作成されていないため、幾つかの大胆な仮定が必要となる。それらの仮定の妥当性は後に、最終的な交通網マスタープランの費用・便益分析を通じて検証されることになるが、現段階では、あくまでも、“あり得べき仮定”にとどまる。このため、得られた結果は、代替案の経済的効率を比較するための、相対的な尺度として理解されるべきものである。

(1) 評価の方法

評価指標は、2000年に至るまでの各年に発生する、経済的な費用と便益の比較を通じて作成される。基本的な考え方は次のとおりである。

- a) 費用は、交通施設の建設、改良のための投資と、それら施設の維持費である。費用は財務的費用から、資機材の輸入税、取引税、事業税などの税を除いた経済的費用として計測される。経済的費用は財務的費用の凡そ85～90%に相当する。
- b) 便益は、投資によってもたらされる、車両のオペレーティング・コストおよび旅客の時間コストの節約分として計測される。すなわち、2000年まで全く交通投資を行わなかった場合（“Do Nothing Case”）の車両オペレーティング・コストとトラベル・タイム・コストと、各代替案の実現下におけるそれらとの差が、その代替案のもつ便益である。この便益もまた、経済的費用に基づいて計測される。
- c) 上記のように、道路交通については、車両費とその維持費はコスト側に計上され、オペレーティング・コストは便益計算に組み入れられる。鉄道についても、同一の扱いをするために、車両費を除く全ての建設投資はコストと看なし、車両については、その減価償却費と機会費用をオペレーティング・コストに算入する。
- d) 年間交通投資は、経済成長と同率で伸びるものとする。すなわち、各年の投資額は次式で与えられる。

$$I_t = r t I_A = \frac{x (1+x)^{t-1}}{(1+x)^{18} - 1} I_A$$

I_t : t年度投資額（1983年, $t = 1$ ）

I_A : 代替案Aの総投資額

$r t$: t年度の総投資額に対する割合

x : 投資額の年間伸び率 = 経済成長率

ただし、都市高速道路と鉄道建設については、投資が巨額であるので、別途スケジュールを与え、上記の I_A , I_t には含まないものとする。

- e) 便益の計測は2000年迄とし、来世紀に発生する便益は計測しない。したがって、投資においても、今世紀末に残っている減価償却残が、投資額から差引かれる。

$$I_t = r t I_A (1 - \alpha t)$$

$$= r t I_A \left\{ 1 - \frac{N - (18 - t + 0.5)}{N (1 + R)^{18 - (t - 0.5)}} \right\}$$

αt : t 年の投資の2000年末残存価値率

N : 償却期間 (30年)

R : 割引率 (12%)

f) 項目(b)で述べた方法で便益が計測できるのは2000年の便益のみである。1982年は分析上の基準年次であり、代替案に含まれる何のプロジェクトも実現していないので、発生する便益もまたゼロである。問題は1983年から2000年まで便益はどのような経過を辿って増大するかであり、これは、中間年次の交通需要予測の結果、および、プロジェクト別の投資プログラムを採たなければ、計測することはできない。現段階では次のように想定する。すなわち、一般的には追加的な投資の限界効用は逓減するので、便益の増加率は漸減傾向に向うと考えられるか、一方、需要自体が経年的に増加するので、便益の増大は加速化されるとも考え得る。したがって、単純に、毎年の便益の増分は一定とする。

$$B_t = \beta t \cdot B_{A \cdot 2000} = \frac{t}{18} B_{A \cdot 2000}$$

B_t : t 年の便益

$B_{A \cdot 2000}$: 代替案Aによる2000年の便益

βt : 2000年便益に対する t 年便益比率

g) 以上で準備された費用と便益の2000年までのフローに対して割引キャッシュフロー分析を適用して、費用便益比と純現在価値とを求める。割引率は12%を用いる。通常のフィージビリティ調査におけるプロジェクトの評価と異なり、費用も多年に亘って漸増的に発生するので、内部収益率は著しく高くなり、マスタープラン代替案の評価指標としては不適當である。

以上述べた分析のプロセスを図10-17に示す。

(2) 車両オペレーティング・コスト

自動車のオペレーティング・コストは、変動費に当る走行コストと固定費とに分けられる。前者は走行距離に比例し、後者は走行時間に比例する。1981年のパナマの自動車オペレーティング・コストを経済費用ベースで指定すると表10-6のようになる。(詳しくは、巻末の付録B-IV参照)。同コストの推計に当っては、

a. Panama Road Maintenance Program, 1981

b. Feasibility Study on Autopista, 1981

c. Vehicle Operating Cost in Panama, 1976, MOP

を参考とした。

(3) 鉄道オペレーティング・コスト

前節で述べたALWEG型モノレールのオペレーティング・コストを推計すると表10-7のよう

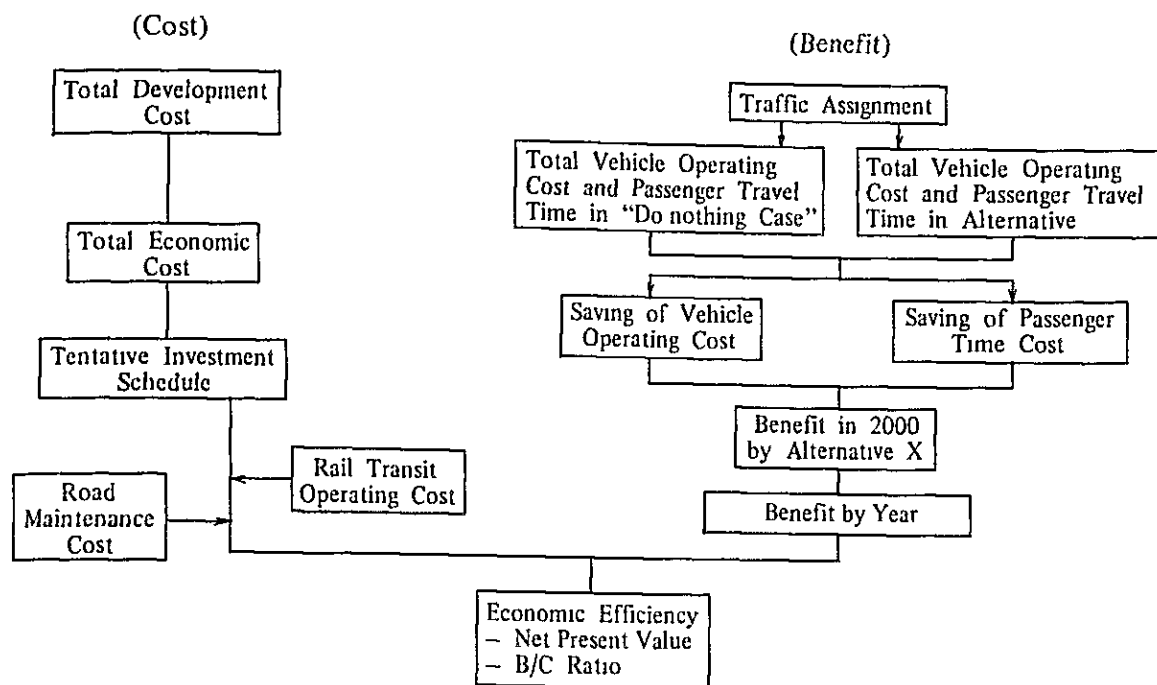


FIG. 10-17 ECONOMIC EVALUATION OF ALTERNATIVES

TABLE 10-6 ECONOMIC VEHICLE OPERATING COST, PANAMA 1981

Cost Item	Car, Taxi	Light Truck	Medium Sized Truck	Bus
Running Cost (Cents/Vehicle/Km)				
Fuel	3.92	6.72	9.92	9.28
Lubricant Oil	0.19	0.38	0.85	0.85
Tire	0.35	0.70	1.96	1.82
Spare Parts	0.51	0.75	2.26	11.77
Maintenance Labour	0.38	0.30	2.38	2.34
Depreciation (Distance)	1.72	1.52	3.03	5.61
Total	7.07	10.37	20.40	32.17
Fixed Cost (Cents/Vehicle/Hour)				
Depreciation (Time)	21.6	7.8	26.0	19.8
Capital Opportunity Cost	23.2	2.8	61.7	82.2
Crew Cost	—	153.0	237.5	162.0
Insurance	16.5	3.8	19.6	15.2
Overhead	—	—	34.4	—
Total	61.3	167.4	278.6	243.2

Source : ESTAMPA

になる。同コストは、都市内線（セントローサンミゲリト）は1990年以降、郊外線（サンミゲリトートクメン）は1995年以降に発生する。

(4) 旅行時間コスト

パーソン・トリップ調査とセンサスデータを用いて、月間平均世帯所得を推計すると、自動車保有世帯で850バルボア、非保有世帯で322バルボアである。これに基づいて、人の旅行時間コス

TABLE 10-7 RAIL TRANSIT OPERATING COST

(1000B./YEAR)

Cost Item	Financial			Economic		
	Urban	Suburban	Total	Urban	Suburban	Total
1. Salary and Wage	1950	2730	4680	1755	2457	4212
2. Direct Expense	2061	1668	3729	1855	1501	3356
1) Power	562	373	935	506	336	842
2) Rail Maintenance	200	280	480	180	252	405
3) Maintenance of Power Line	250	350	600	225	315	540
4) Maintenance of Rolling Stocks	600	400	1000	540	360	900
5) Transportation & Communication	262	113	375	236	102	338
6) Others	187	152	339	168	137	305
3. Depreciation Cost of Rolling Stocks	1440	960	2400	1296	864	2160
4. Opportunity Cost of Rolling Stocks	1800	1200	3000	1620	1080	2700
Total	7251	6558	13809	6526	5902	12428

Source : ESTAMPA

トを推定すると表10-8のようになる。このコストは、業務トリップ、および通勤トリップ（業務トリップの時間コストの½）にのみ適用し、その他の目的トリップの時間価値は考えない。また、一般的に旅行時間の制約を便益として計上すること、および、その計測方法には否定的な議論もあるので、この分析では、時間節約便益を総便益に含めない場合をベースとして分析し、参考迄に、含めた場合を付記することとする。

TABLE 10-8 PASSENGER TIME COST

(Balboa / Hour)

	Business	To / From Work	Other Purpose
	Car, Taxi	3.24	1.62
Truck	1.55	0.78	0
Private Bus	1.55	0.78	0
Public Bus	1.55	0.78	0

Source : ESTAMPA

(5) 分析結果

推計された各代替案の純現在価値と費用便益比を表10-9に示す。

計算結果は、純現在価値あるいは費用便益比が示しているように、いずれのケースにおいても、便益か費用（投資）を大幅に上回っており、どの代替案も経済的にフィージブルであると言える。費用便益比は、旅客の時間コストの節約便益を考慮した場合9~20、考慮しない場合でも3~6と、通常の交通インフラ整備プロジェクトのフィージビリティ調査におけるそれに比して著しく

高い。これは、便益の推計に際して、今後今世紀末まで交通投資が全くなされないと言う実際にはあり得ない状況を " without case " として設定しているためである。したがって、分析結果は、各代替案に含まれる全てのプロジェクトを、不可分の1セットの投資案件と看做した場合に、それが経済的に肯定出来る規模の投資であることを示しているが、全体として最適な投資規模であるとか、個々のプロジェクトが、いずれもフィージブルであることを主張している訳ではない。これらの問題は、最終的に提案されるマスタープランに関して今後検討されるであろう。

代替案はいずれも、同程度の交通サービス水準が保証されるように形成された。したがって、各案によってもたらされる便益には大きな差はなく、その結果、費用便益比の大小は主としてコスト（投資規模）によって決定されている。すなわち、相対的にコストの小さな道路拡幅案（代替案1, 3）の経済性が、巨額の投資を必要とする高架高速道路や鉄道を含む案よりも高い。高速道路案と鉄道案とを比較すると両者のコストは同程度であるが、鉄道利用者（約50万人/日）が高速道路利用者（15~20万人/日）よりも多いので鉄道案が高速道路案よりも経済的に優るという結果になっている。

TABLE 10-9 SUMMARY OF ECONOMIC EVALUATION

ALTERNATIVE		COST (MILLION B/.)		NET PRESENT VALUE (MILLION B/.) ²⁾		BENEFIT COST RATIO ²⁾	
Code	Name	Economic Cost	Discounted Economic Cost ³⁾	VALUE (MILLION B/.) ²⁾		RAITIO ²⁾	
				Inclu.SPTC ¹⁾	Excl.SPTC ¹⁾	Incl.SPTC ¹⁾	Excl.SPTC ¹⁾
1	Street Widening Plan without Policy	530.0	156.5	2495.4	517.0	16.95	4.31
2	Expressway Plan without Policy	732.5	251.9	2078.4	437.7	9.25	2.74
3	Street Widening Plan with Policy	446.0	133.4	2464.9	688.0	19.48	6.16
4	Exclusive Bus-Expressway Plan with Policy	664.1	232.7	2298.8	580.7	10.88	3.50
5	Rail Transit Plan with Policy	689.7	262.2 ⁴⁾	2345.7	621.5	12.15	3.95

Note: 1) SPTC : Saving of Passenger Time Cost
 2) Calculated under 12% of discount rate.
 3) Including road maintenance cost and excluding the residual value in 2000
 4) Including railway operating cost

Source: ESTAMPA

(6) 結 論

以上の検討を通じて、交通マスタープランは以下に示す方針で作成されるべきであると結論する。

- a) 経済性の見地から、道路網に関しては道路拡幅案をマスタープランの基調とする。
- b) 以下の理由で、公共輸送サービスは強化され、個人輸送機関による交通に優先されるべ

きてある。

- ・道路の建設需要を減じ、公共投資を軽減する。
- ・街路の拡幅を、交通需要を満たす限りにおいて最小限にとどめ、都市の美観を保全する。
- ・エネルギーの消費を節減する。
- ・都心部の駐車問題を緩和する。
- ・乗用車非保有層の交通利便性を確保する。
- ・公害問題（交通事故、騒音、振動など）を緩和する。

c) バスによる公共輸送には、輸送力（容量）、都心部のターミナルでの交通処理の面で限界があり、パナマ市は早晚、軌道系の輸送システムを必要とする時期を迎えるであろう。軌道系サービスの導入時期は、主として旅客の運賃負担力と建設資金の調達可能性に左右されよう。

d) 時期がいつになるにせよ、マスタープランでは軌道系システムの導入を予定しておく必要がある。さもなければ、以下の点が危惧されるからである。

- ・必要措置を講じておかない限り、都市化が進む程、鉄道用地の手当てが困難になる。
- ・鉄道路線と道路ネットワーク、バスセンターと鉄道駅などの間に計画上の整合を図らないと、機能面で支障をきたし、投資効率が落ちる。

e) 鉄道の導入を予定することによって、代替案の見直しと以下の諸点に関する検討が必要となる。

- ・新市街地の形成と人口分布の見直し
- ・郊外部の新設道路の位置とその必要性の再検討
- ・既成市街地での鉄道と交差する道路および近接して平行する道路の整備計画の見直し
- ・バスターミナル位置の検討
- ・バスサービスシステムの鉄道サービスとの調整

第 11 章

交通ネットワークマスタープラン



第11章 交通ネットワークマスタープラン

1) 基本方針

(1) 代替案評価から得られた課題

マスタープランの形成に先立って行なわれた各交通ネットワーク代替案のうち、交通政策導入型の第1案および第3案が、第一位および第二位と選択された。従って、この二つのパターンを基にマスタープランと形成してゆくものとする。即ち、両者の特質のうち優れたものを取り込む形で交通ネットワークを形成してゆくこととする。

① 交通パターン

二つの代替案の融合という意味では、交通流のパターンは、次の通りとなる。即ち、自動車交通に対応する形では、市街部北部と南部に東西に走る交通軸を設定し、公共交通に対応する形では、市街部中心に交通軸を設定するパターンとなる。(図11-1参照)

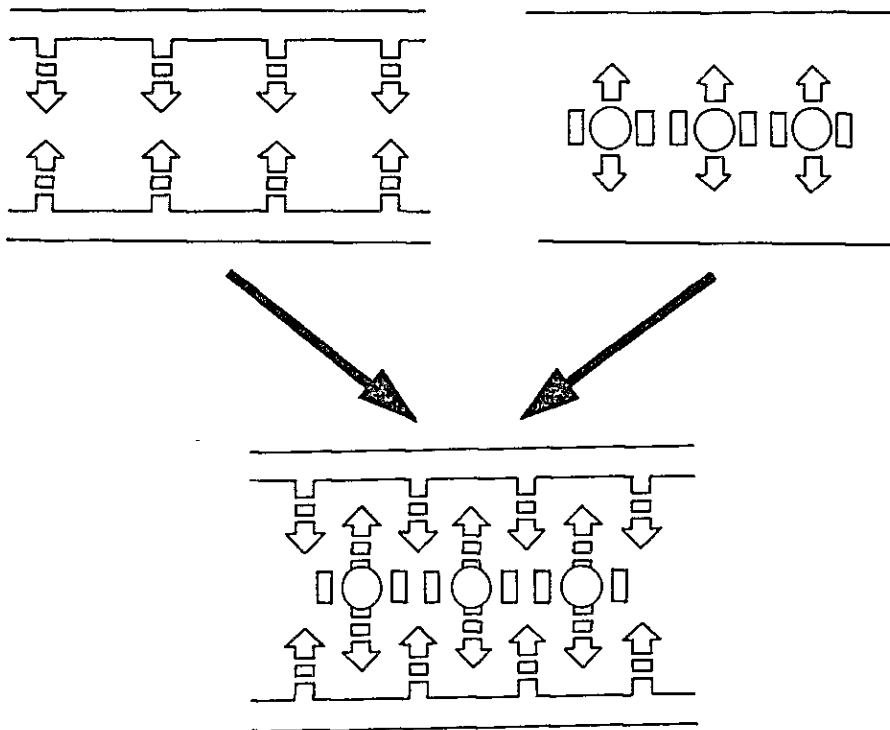


FIG. 11-1 CONCEPTION OF TRANSPORTATION PATTERN

② 自動車交通需要への対応

将来パナマの自動車交通量は、乗用車抑制、公共交通優先の政策を持ったとしても、現状の

トリップ数の2.1倍の伸びが見込まれる。幹線道路網の計画方針としては、この将来の自動車交通需要に対応可能な道路容量をもった道路ネットワークとする。ネットワークの構築に際しては、都市部に幾つかの断面を設定し、その需給バランスを検討して、道路の巾員、本数を決定する。また、先に代替案の検討に際して行なわれた交通配分結果を踏まえて配分交通量の大きさに対応した道路網とすることとする。図11-2に主要断面の将来交通需要を示す。

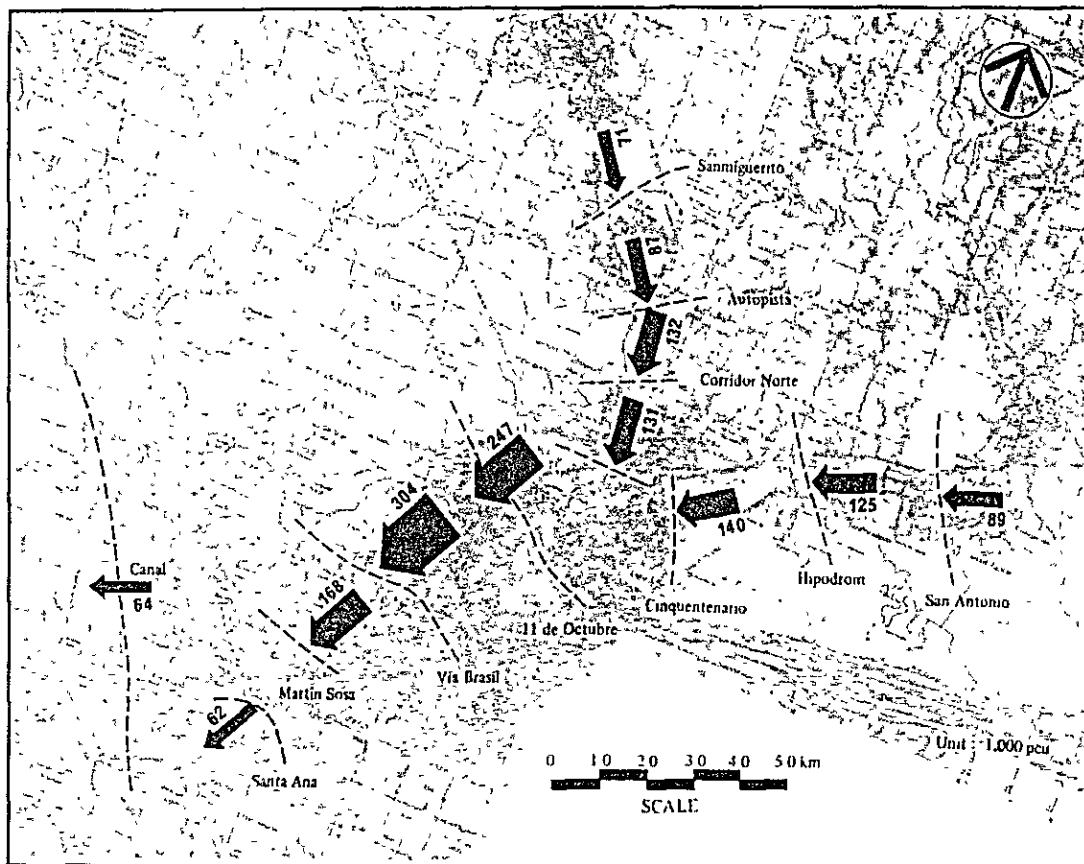


FIG. 11-2 FUTURE TRAFFIC VOLUME IN MAIN SECTIONS, 2000

(2) 都市開発に伴う交通施設

パナマ首都圏の市街化は、計画地域内の可住地全域にわたって進行すると予測されているが、特記すべき都市開発としては、返還地域の多目的な開発、東方のファンディアス・ペドレガル、サンミゲリト東部及びトクメンの住宅を中心とした開発、北方のサンミゲリト、ラスクンプレスの住宅開発であり、つけ加えるならばアラクハン、ヌエボアライハン、チョレラの新市街地開発である。これらの都市開発の基盤として、幹線道路を建設または改良し、開発を計画的に誘導する必要がある。道路ネットワークとの対応で云えば、パナマ市街部の北方および東方の開発軸として、北部回廊道路が考えられ、東方のファンディアスについては南部回廊道路があり、地方のサンミゲリトについては、サンミゲリトオエステ、サンミゲリトセントラル、サンミゲリトエス

テが挙げられる。更に、運河西方のアライハン、チョレラに関しては、市街地中心部を貫通する旧パンアメリカンハイウェイ及び各市街地の外郭を形成する街路が開発道路として位置づけられる。

公共輸送の観点からみれば、トランシスマカハイウェイ、ドミンゴディアス通り、エスパニア通り、ホセアランゴ通りがバス輸送の主軸となるが、長期的にみるならば軌道系システムの導入により沿道土地の高度利用と拠点的都市開発を誘導してゆくこととなる。

(3) 道路機能の明確化

パナマ市街部の街路ネットワークの現状は、都市の拡大発展、街路形成の歴史の影響を受け、次の2つの大きな特徴をもつ。一つは街路網のパターンが各開発単位により異なり、連続性がなく、特に幹線街路網としての統一された骨格が弱いことである。例えば、幹線道路として位置づけられるべき4車線道路が途中から2車線道路となっている等の例もある。第二の特徴は、エスパニア通りに向けて幹線道路から、2次的な街路まで多くの街路が接続し、しかも、都心方向に向う斜めの形で接続し、いわば魚の骨のようなパターンを形成している。従って、エスパニア通りには交通が流入しやすく、また交差点間隔が短いことと交通流が錯綜することから、道路混雑を生じさせている。

道路ネットワークを構成する各道路は、交通量の大小、トリップ長の長短、交通の目的、地域の土地利用特性等により、道路機能が異なり、夫々の機能に応じた道路構造、路線位置、接続方式が要求される。また幹線道路から地先の道路までの各道路がその道路機能を発揮できるようにネットワークを構築する必要がある。

全ての道路を次のように分類し、道路計画の基本とする。但し、交通ネットワークマスタープランの立案に当たっては、幹線道路（街路）以上の基幹道路を対象とし、補助幹線道路（街路）、地区道路（街路）については別個に、より一般的に計画を行なうものとする。

地方部

- a) 高 速 道 路：全国的な道路ネットワークを形成する道路であり、特にアクセス・コントロールされた自動車専用道路である。
- b) 主要幹線道路：全国的な道路ネットワークを形成し、県にまたがり主要な都市を連絡する道路である。
- c) 幹 線 道 路：圏域内の主要な拠点相互を結び、主要幹線道路と共に圏域内の骨格となるネットワークを形成する道路である。
- d) 補助幹線道路：主要幹線道路または幹線道路に接続し交通を分散させる機能を有する道路。
- e) 地 区 道 路：個々の集落にサービスする末端の道路である。

都市部

- a) 主要幹線街路：都市の主要地区を連絡し、都市の基本的な骨格を形成する道路であり、大量、長距離の交通を処理する街路である。

- b) 幹線街路：市街地内において主要幹線街路に囲まれた地区内の交通発生点を連絡すると共に、長距離トリップを主要幹線街路に誘導する機能を有し、主要幹線街路と共に都市の主要ネットワークを形成する街路である。
- c) 補助幹線街路：幹線街路と地区街路を連絡して、交通の分散をはかる街路である。
- d) 地区街路：宅地に直接サービスする最末端の街路である。

(4) 都市環境の保全向上

パナマ市は首都であるばかりでなく、中南米の商業金融センターとして発展して来ている国際都市である。従って、都市交通のサービス水準、安全性等、その地位にふさわしい交通機能を保持するとともに、道路等の交通施設は、パナマの美しい景観を保持することが必要である。特に街路樹へ都市景観に与える影響は大きいため、街路樹の積極的育成、配置が必要とされる。現在、パナマ市街部の街路の中には、バルボア通り、フストアロセメナ通り、アルヘンティナ通り等美しい並木を誇る道路もあるが、全体の道路網の中の比率としては低いので、街路樹の整備率を向上させる必要がある。

次に、歩行者の多い街路については、歩道を整備し、花壇の設置等のやはり、景観向上への努力が必要とされる。

更に、大気汚染、騒音等の交通公害については、ネットワークパターンの項で述べた如く、大量の自動車交通は可能な限り、北と南の交通軸で流すようなパターンとし、補助幹線道路、地区街路に関しては、居住環境を保全し、通過交通を排除する街路パターンを採用する必要がある。自動車台数の増加につれて現在あまり問題となっていない交通公害は顕在化して来るものと予想されるため、その対策としては、自動車構造に起因する個々の発生源を小さくする努力が必要であり、その為には、車両検査の項目に、自動車排出ガス検査、消音器の検査等の項目を加えることも必要となる。

(5) 交通管理の強化

増大する自動車交通が道路上を円滑に且つ安全に流れるようにするには適切な交通管理が計画されなくてはならない。特に、現在存在する道路施設を最大限活用し、その交通容量を向上するためには、交通管理計画が重要である。また、交通管理に関する改良計画は大規模な施設を伴うものを除いては、比較的安価な投資で済むことと、交通流の変化など効果を測定しながら、実験または試行を重ねることが可能であるので、年代の変化に対応しつつ改良する事が必要である。従って、今回の計画においても、短期計画を対象とし、長期計画はその方向性を示すにとどめる。

2) 交通ネットワークマスタープラン

(1) 交通ネットワーク

2000年の交通ネットワークマスタープランを図11-3に示す。2000年の郊外部についてみると運河の西方ラチョレラ・アライハン方面は、アウトピスタ高速道路が主軸となってパナマ市街部と結ばれており、旧パンアメリカンハイウェイは、ラチョレラ、ヌエボアライハン、アライハンの

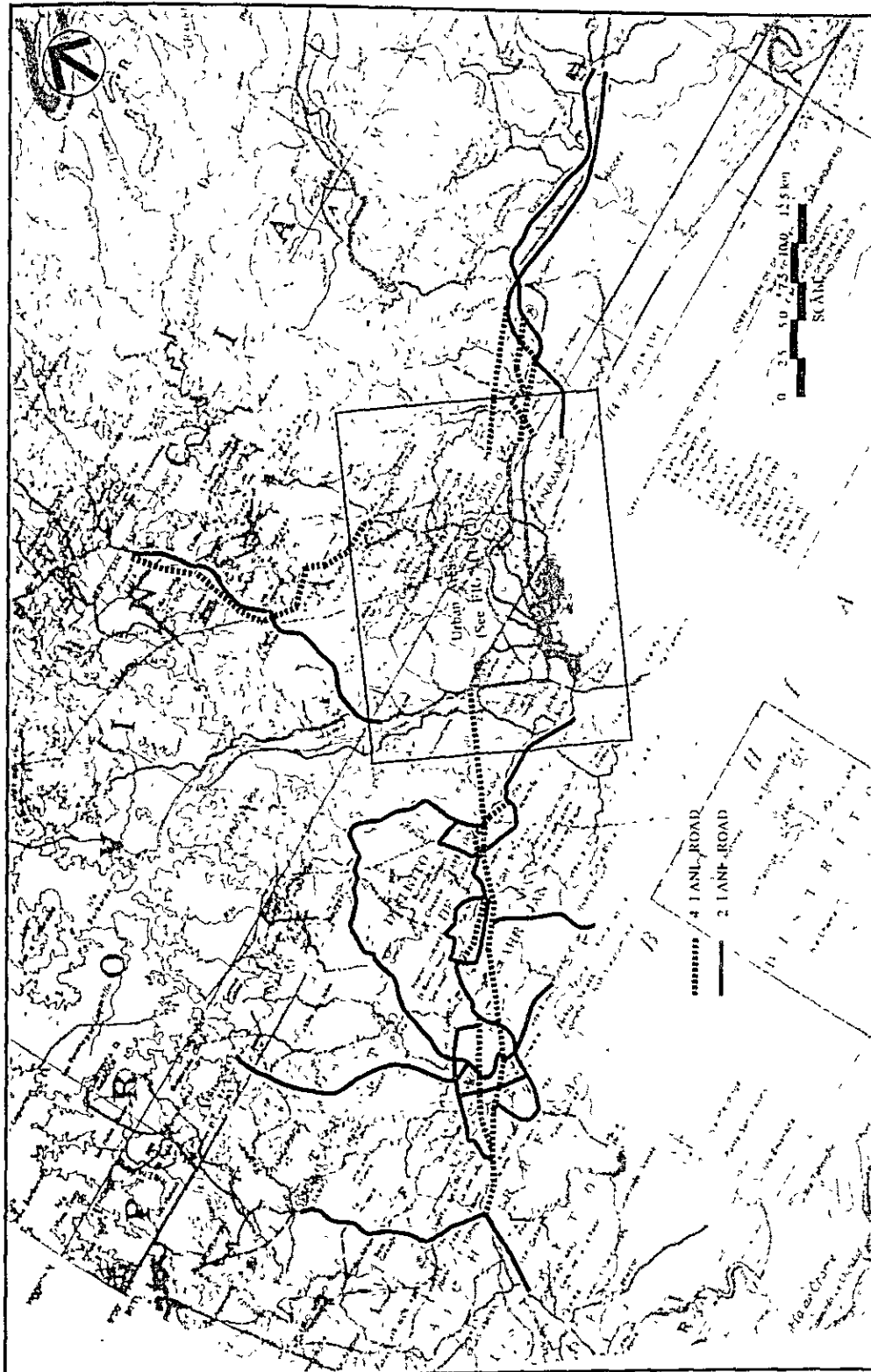


FIG. 11-3(1) TRANSPORTATION NETWORK MASTERPLAN FOR 2000 (SUBURBAN AND RURAL AREA)

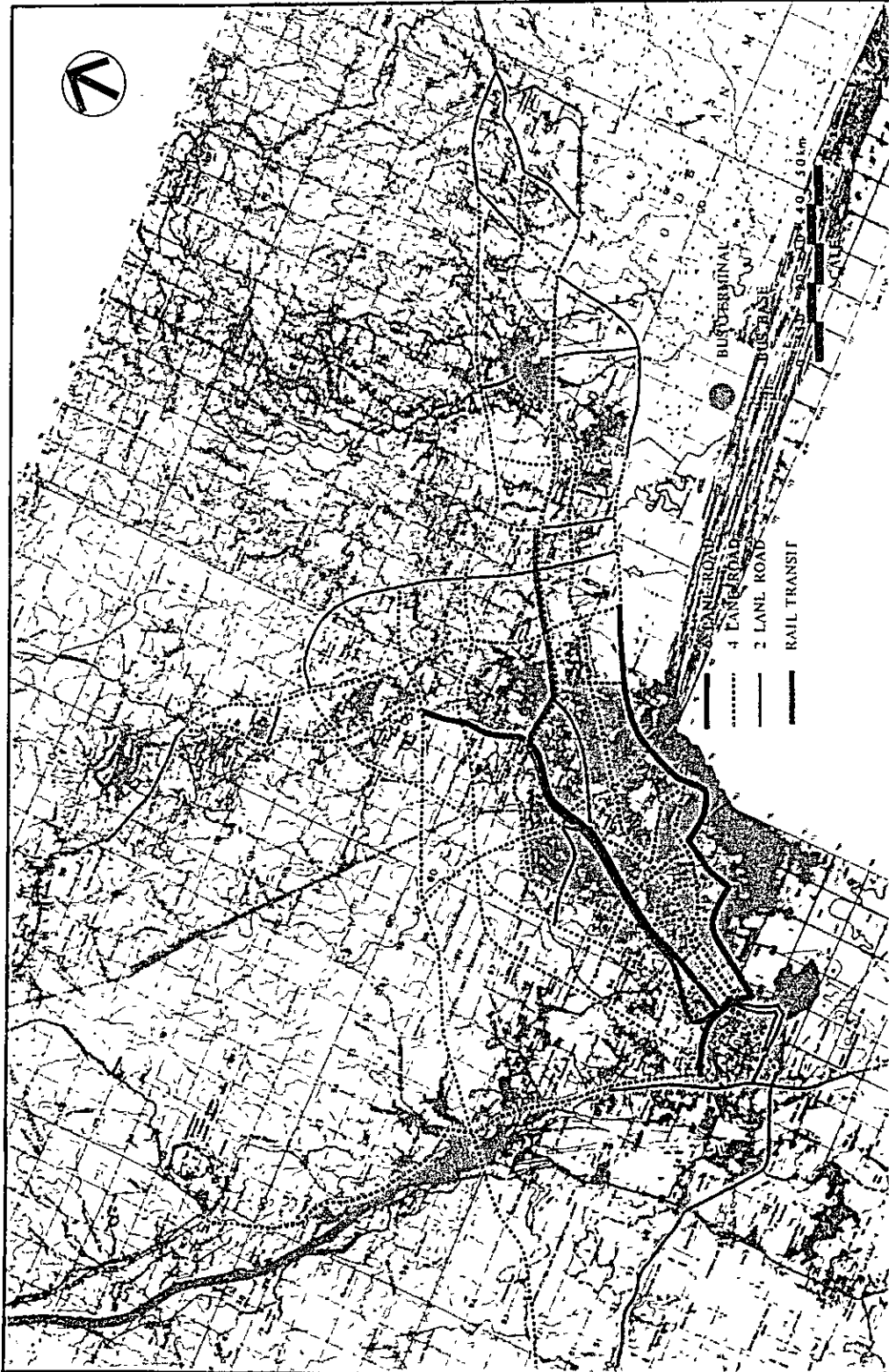


FIG. 11-3(2) TRANSPORTATION MASTERPLAN FOR 2000 (URBAN AREA)

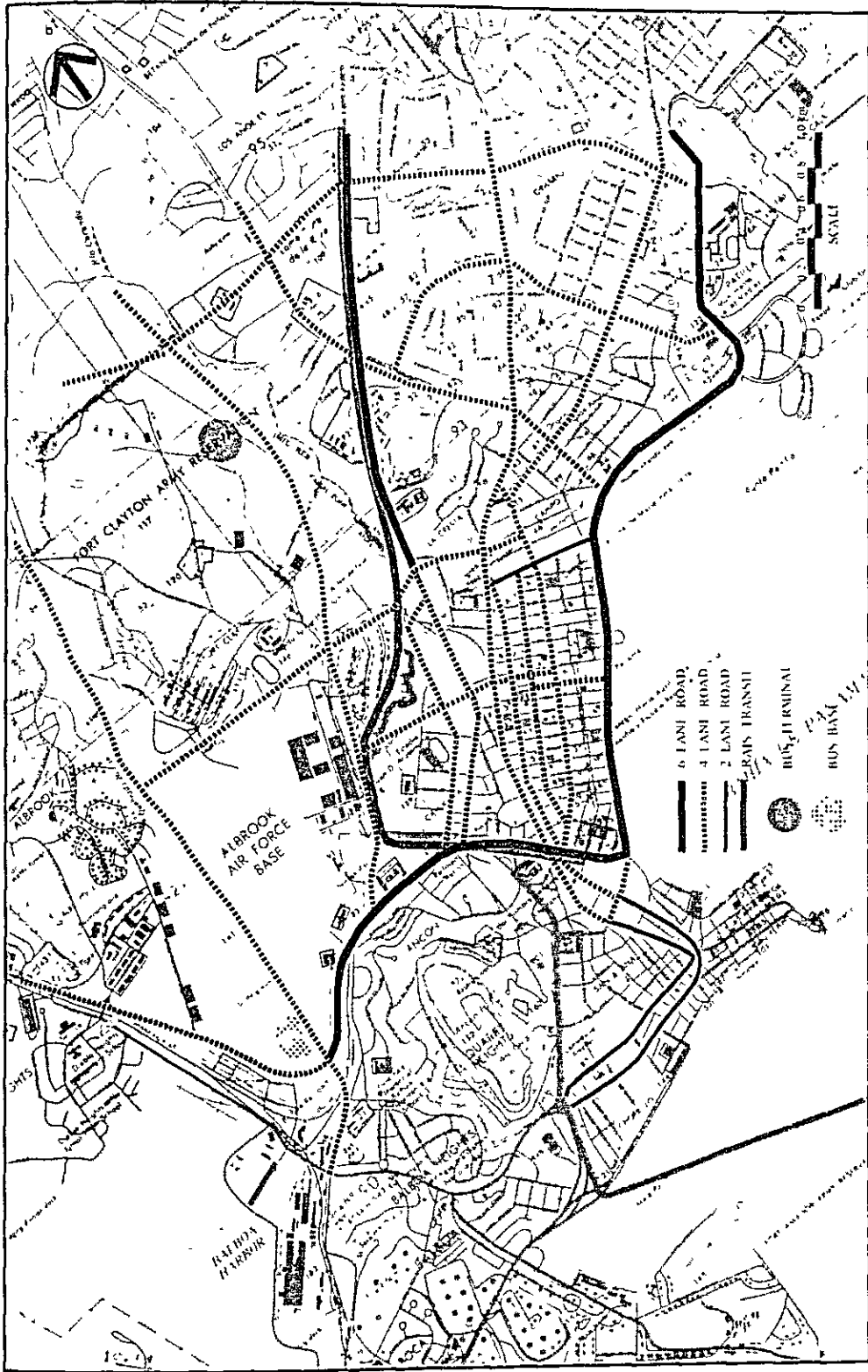


FIG. 11-3(3) TRANSPORTATION NETWORK MASTERPLAN FOR 2000 (CENTER AREA)

市街化の進展に応じて、市街地内が幹線街路として4車線化される。またこれらの市街地の外周をとりまく形で街路が形成される。

パナマ市街部北方のラスクンブレスーチリブレ地区は、トランシスマカ道路が4車線化される。

東方のペドレガル、トクメン地区は、市街化の進展する区域まで北部回廊道路が伸びパンアメリカンハイウェイに合流し、4車線化されたホセマリアトリホス通り、既存の4車線道路であるドミンゴディアス通りと共にこの地域の骨格道路を形成する。パンアメリカンハイウェイは、チェボ地区においては現状通りの2車線である。

都市部の幹線道路網の基本的パターンは、代替案1又は3と大きく異なるものではない。即ち、北部回廊道路と名付けられたパナマ市街部北方と東西に走る交通軸と、市街地南部を東西に走るバルボア通り、南部回廊道路の交通軸および6車線化されたトランシスマカ道路が市街地中央部の公共交通軸として位置づけられ、この3本の道路を主軸とした基本パターンである。代替案との主要な相違点は、①アウトピスタ高速道路の計画熟度が高まったことにより、アウトピスタ高速道路のパナマ市街部北方へのアクセス道路を既定計画としてネットワークに取り込んだ点、②アウトピスタ高速道路の延伸をサンミゲリトのトリホスカータープロジェクト地区までで止め、それ以东の延伸は2000年以降とした点、③返還地域内、時にアルブルック飛行場跡地周辺の開発に伴い北部回廊道路の背後にアルブルック通りと名付けられた街路が代替案4とはほぼ同位置に計画された点等である。

鉄道については、後章に詳述されるが、セントロ地区シンコデマヨ公園周辺から、市街部東方のセロビエントまで、主として、トランシスマカ道路、ドミンゴディアス通りを経て、約11kmの路線で計画されている。

先に述べた3本の交通軸以外の主要幹線街路としては、エスパニャ通りおよびその延長であるセントラル通り、ペルーホセアランゴ通り、現在の市街部の外周道路であるリカルドアルファロ通り、東方トクメン方向の現在の主軸であるドミンゴディアス通りが東西に走る街路として挙げられる。ラダーパターンの横桁の役割を果たす南北方向に走る主要幹線街路としては、セロアンコン通りと名付けられたゲイラード道路の延伸の街路、マルチンソサ通り、フェデリコボイド通り、ブラシル通りとその延伸、オンセデオクトゥブレ通り、シンクエンテナリオ通りが挙げられる。更にサンミゲリト交差点から北向きに方向を転じるトランシスマカ道路と平行した主要幹線街路としては、ゲイラード道路が運河沿いにおいて4車線に拡幅され、アウトピスタ高速道路と接続し、サンミゲリトエステ道路が4車線道路として新設される。またサンミゲリトの住宅地を貫通するサンミゲリトセントラル道路が4車線道路として計画され更に東方に市街化のほぼ外部線を成すサンミゲリトオエステ道路が2車線道路として計画されている。

2000年の交通マスタープランに到る過程の中で、中期的な目標年度である1990年の交通ネットワークは第13章に後述される投資計画の中で、1989年までに完成する交通施設プロジェクトを現況交通ネットワークに附加した形で示される(図11-4)。1990年の交通ネットワークの主要な特色は次の通りである。

ーアウトピスタ高速道路（アライハン～パナマ）の完成およびトランスミカ道路のラスクンブレス周辺の拡幅により広域的な交通流動が改良される。

ーパナマ市街部北西部の返環地域区間コレドルノルテが完成し、それに関連する幾つかの南北道路の新設、改良により返環地域開発の軸となり、またパナマ市街部に関連する交通需要の増大に対処している。

ーパナマ市街部東方のコレドルスルの一部の新設およびホセアランゴ道路の拡幅が完成し、東方よりの交通需要の増大に対応している。

ーエスパンア通りの拡幅、トランスミカ道路の一部の拡幅により、パナマ市街部中心部の交通処理をスムーズに行なう。

ーパナマ市街部内に4ヶ所のバスセンターと一つのバスプールが完成し、公共交通システムの改良に供している。

(2) 交通量の配分結果

将来交通需要予測については、マスタープラン構築の際に併せて見直しを行なった土地利用計画最終案による将来のゾーン別経済指標および自動車制御等の導入を基に、交通需要の予測を再び行なった。表11-1に2000年の将来パーソントリップOD表を示す。

また、自動車のOD表は、交通施設整備の状況により交通機関分担が異なるため、このマスタープランに基づく2000年の将来自動車OD表を再び推計し、それを表11-2に示す。またその結果得られた交通機関分担の割合を表11-3に示す。

2000年のOD表を、2000年の交通ネットワークに配分した結果は、図11-5～7に示す通りである。郊外部からみてゆくと、西方のアウトピスタ高速道路が太い軸となってパナマ市街部へ通じているのが分る。ただし、旧パンアメリカンハイウェイも、部分的には交通量の多い区間がある。北方のチリブレ方面ではトランスミカ道路らが多い交通量を担っている。東方のペドレガル、トクメン方向では、北部回廊とドミンゴディアス通りに大きな交通量が配分されている。

都市部においては、北部回廊、サンミゲリトオエステ、トランスミカ道路、ドミンゴディアス通り南部回廊と云ったラダーパターンの骨格を成す道路が、大きな交通量を受け持ち、これら東西の軸を結ぶ南北軸としてのブラシル通りオンセデオクトブレ通りかやはり大きな交通量を担って重要な道路としての役割を果たしている。即ち、当初意図した交通流のパターンは配分交通量においても立証されているといつてよい。

なお、道路の投資スケジュールに基づいて設定された1990年の道路網に配分した結果を図11-8から図11-10に示す。

また、交通量配分の統括表を表11-4に示すが、“Do Nothing”ケースにくらべて2000年の配分された総交通量負荷（台・km）、総走行時間（台・時間）共に大幅に減じており、ネットワークの効率の良さが合る。また平均旅行時間は25.6 km/hであり、これは、現状の16.8 km/hよりも、かなり改良されることとなる。平均混雑率は0.60であり、当初の目標通りということが出来る。また、混雑率が1.0以上の区間は79 kmと、全ネットワークの1%以下の延長にすぎない。

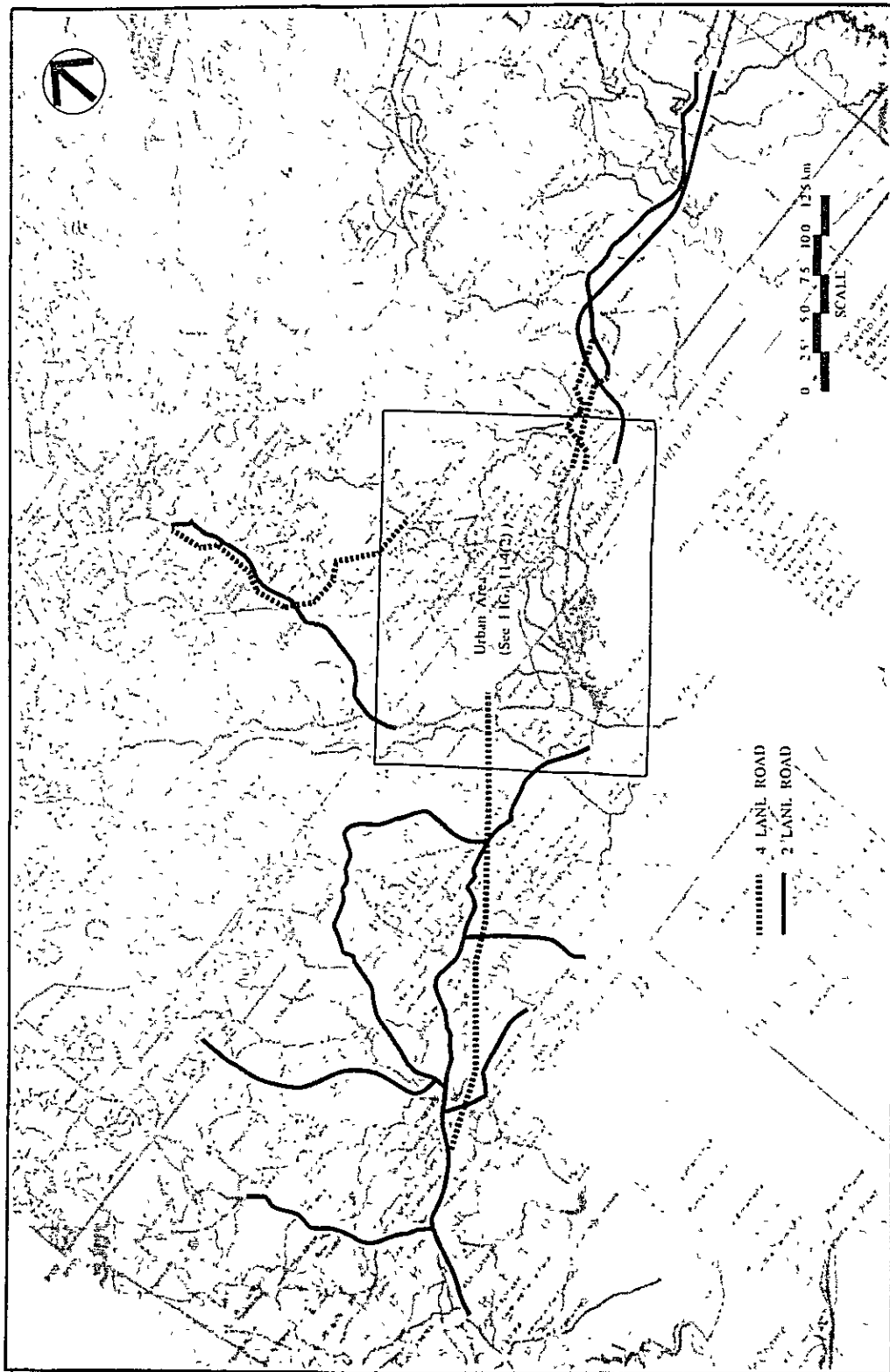


FIG. 11-4(1) TRANSPORTATION NETWORK MASTERPLAN FOR 1990 (SUBURBAN AND RURAL AREA)

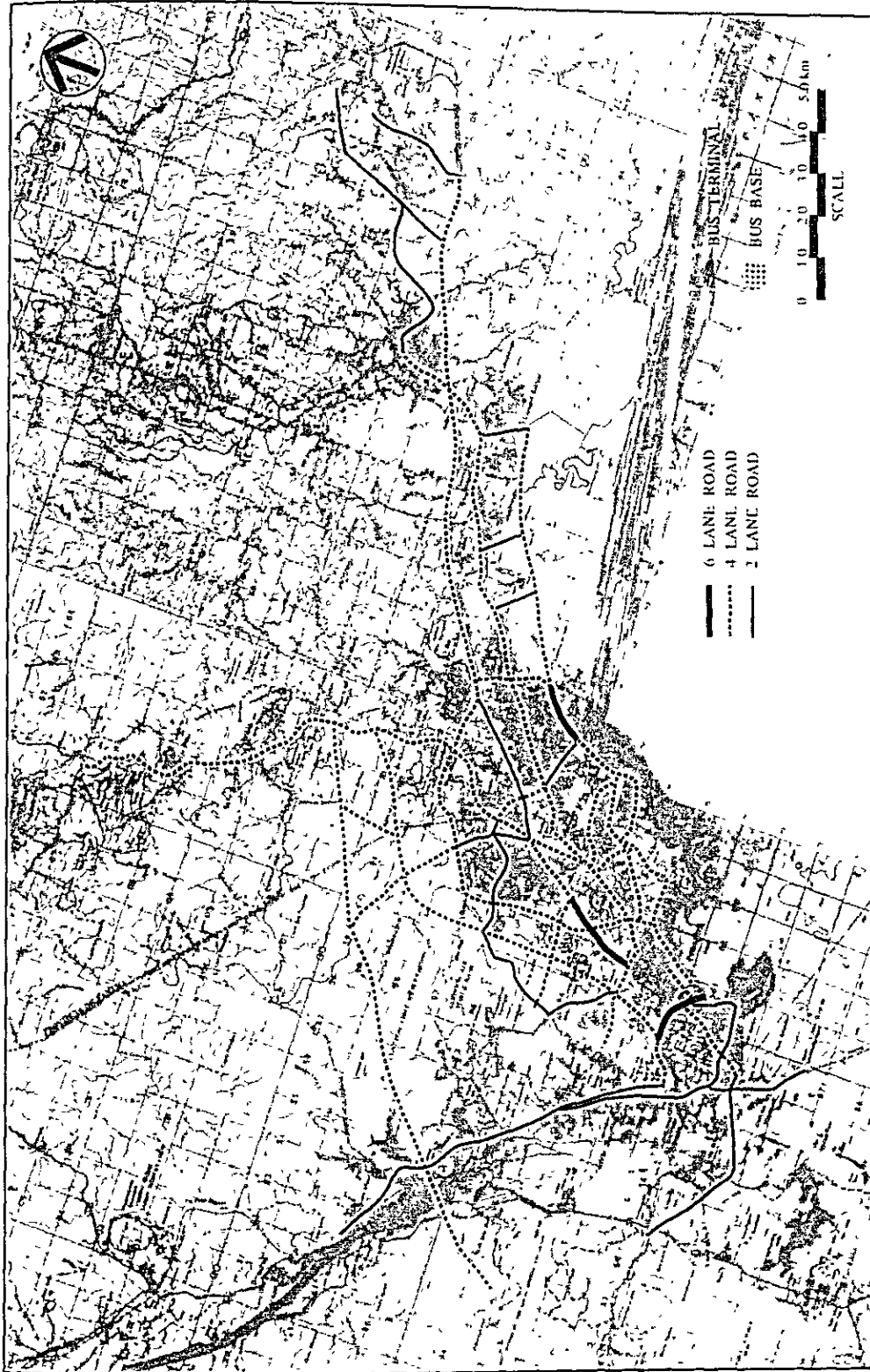


FIG. 11-4(2) TRANSPORTATION NETWORK MASTERPLAN FOR 1990 (URBAN AREA)

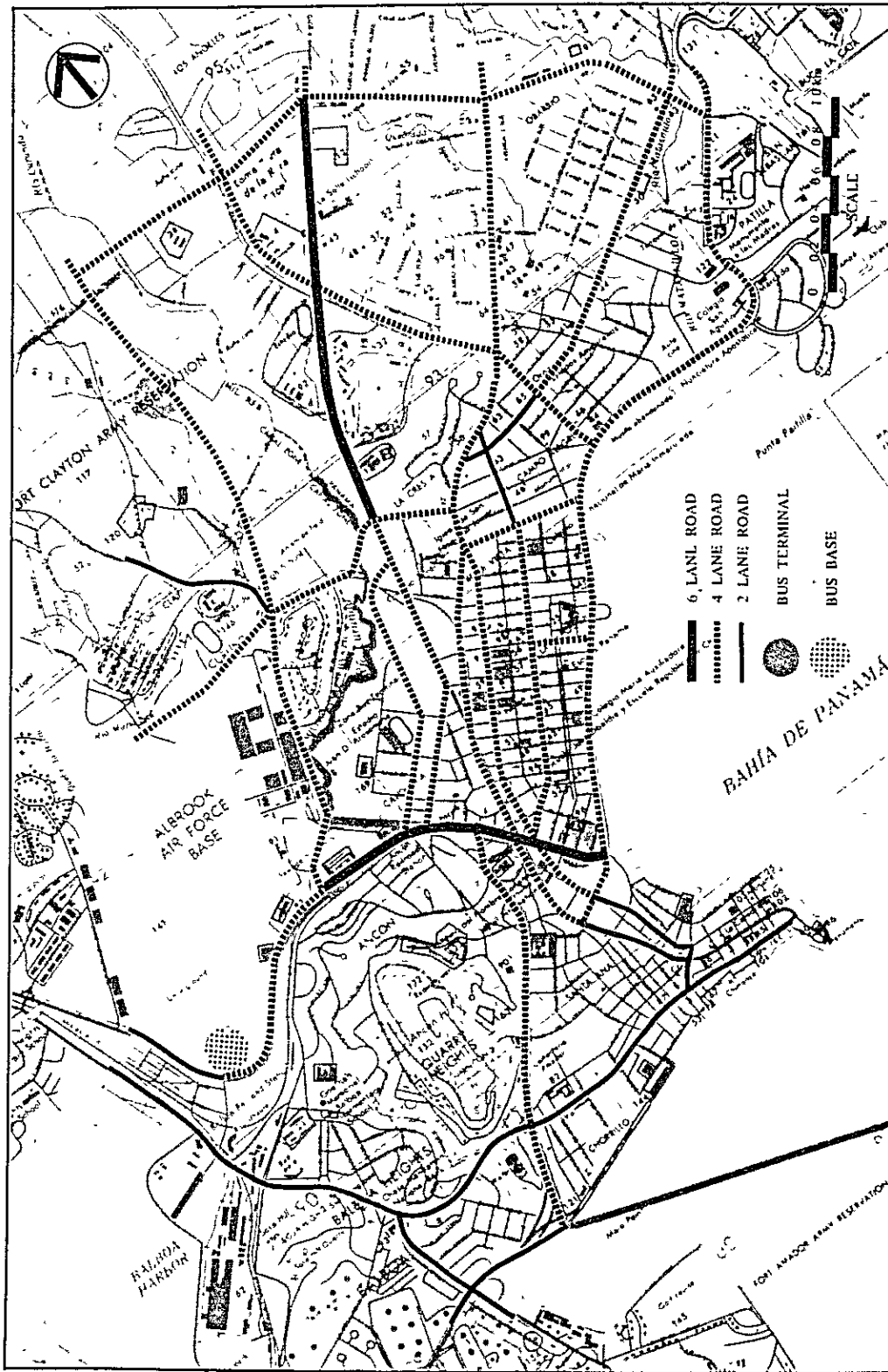


FIG. 11-4(3) TRANSPORTATION NETWORK MASTERPLAN FOR 1990 (CENTRAL AREA)

TABLE 11-3 FUTURE TRAFFIC DEMAND BY MODE

(1) PERSON-TRIP

Mode	Present		1990		2000	
	No. of Trip	Rate (%)	No. of Trip	Rate (%)	No. of Trip	Rate (%)
Walk/2 Wheel	330,000	22.4	442,000	19.8	632,000	20.1
Car	396,000	26.9	627,000	28.1	915,000	29.1
Truck	102,000	6.9	137,000	6.1	202,000	6.4
Taxi	71,000	4.8	81,000	3.6	102,000	3.2
Public Transport	509,000	34.5	847,000	37.9	1,162,000	37.0
Private Use Bus	65,000	4.4	96,000	4.3	130,000	4.2
Total	1,473,000	100.0	2,230,000	100.0	3,143,000	100.0

(2) VEHICLE TRIP

Mode	Present		1990		2000	
	No. of Trip	Rate (%)	No. of Trip	Rate (%)	No. of Trip	Rate (%)
Car	266,000	54.2	421,000	60.5	614,000	62.2
Truck	88,000	17.9	116,000	16.6	171,000	17.3
Taxi	91,000	18.6	104,000	14.9	131,000	13.3
Public Transport	38,000	7.6	43,000	6.2	55,000	5.6
Private Use Bus	8,000	1.7	12,000	1.7	16,000	1.7
Total	491,000	100.0	696,000	100.0	987,000	100.0

Source : ESTAMPA

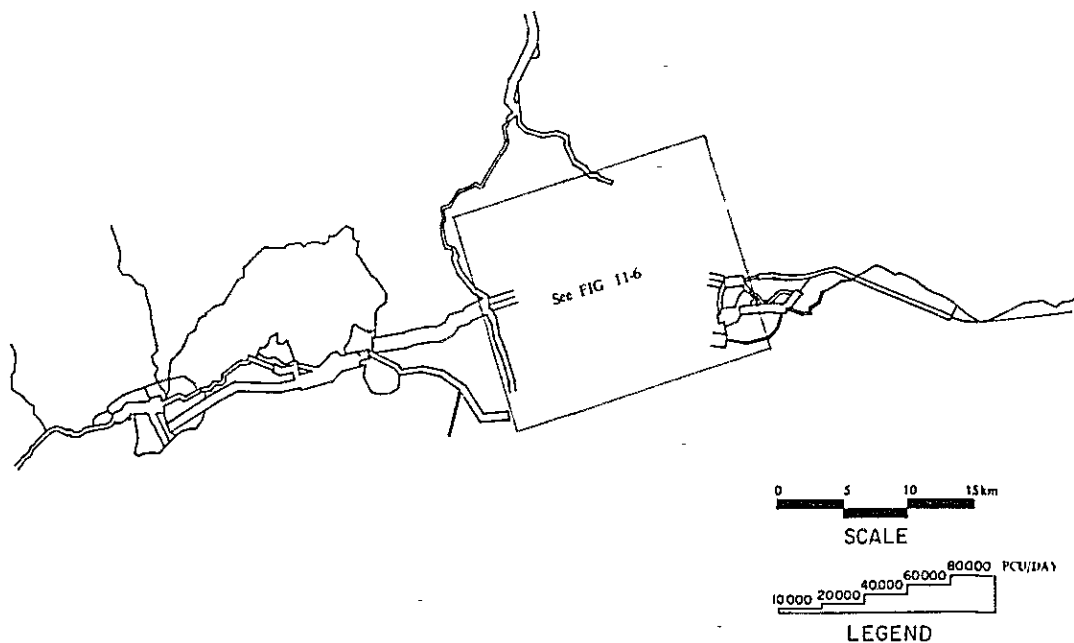


FIG. 11-5 ASSIGNED TRAFFIC VOLUME, 2000 (SUBURBAN AND RURAL AREA)

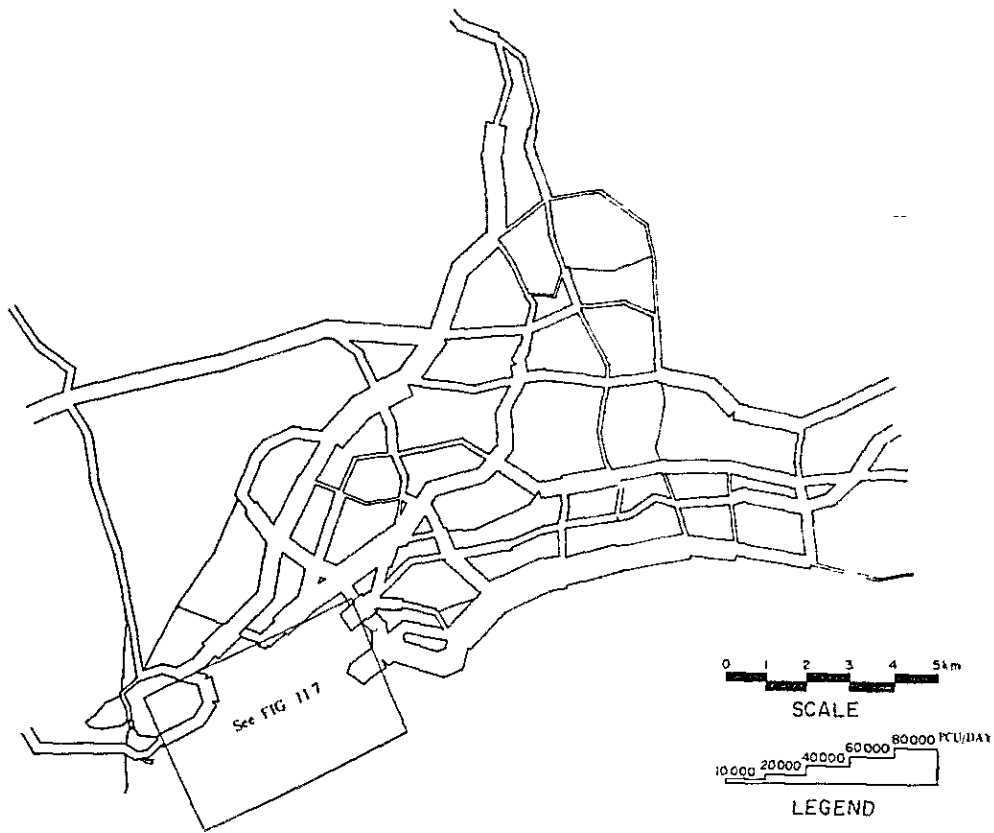


FIG.11-6 ASSIGNED TRAFFIC VOLUME, 2000 (URBAN AREA)

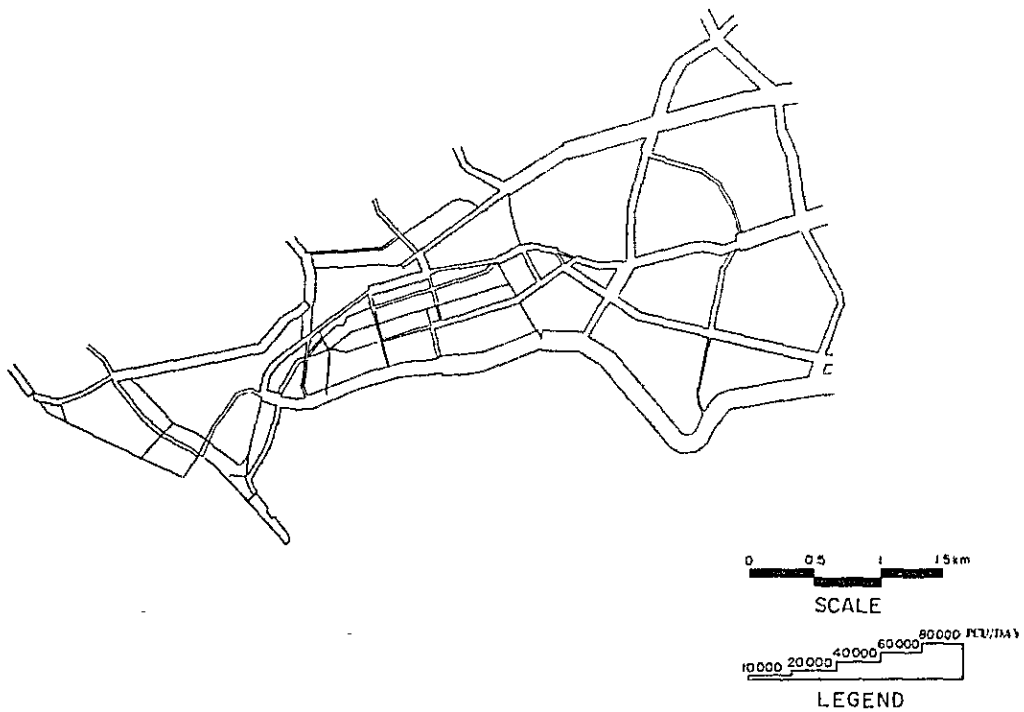


FIG. 11-7 - ASSIGNED TRAFFIC VOLUME, 2000 (CENTRAL AREA)

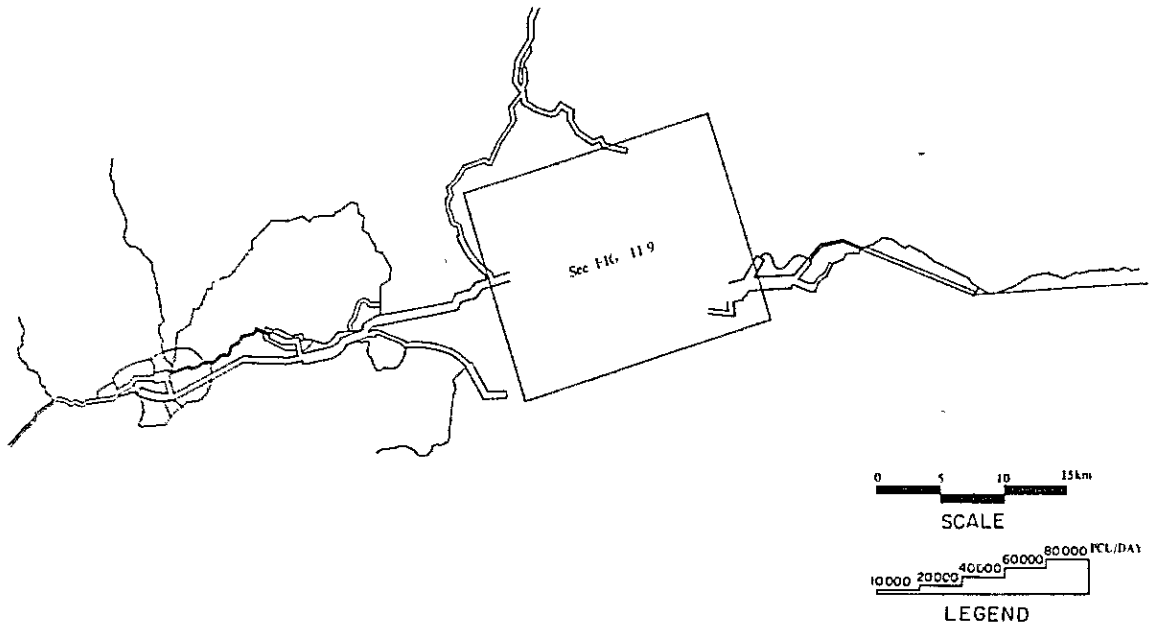


FIG. 11-8 ASSIGNED TRAFFIC VOLUME, 1990 (SUBURBAN AND RURAL AREA)

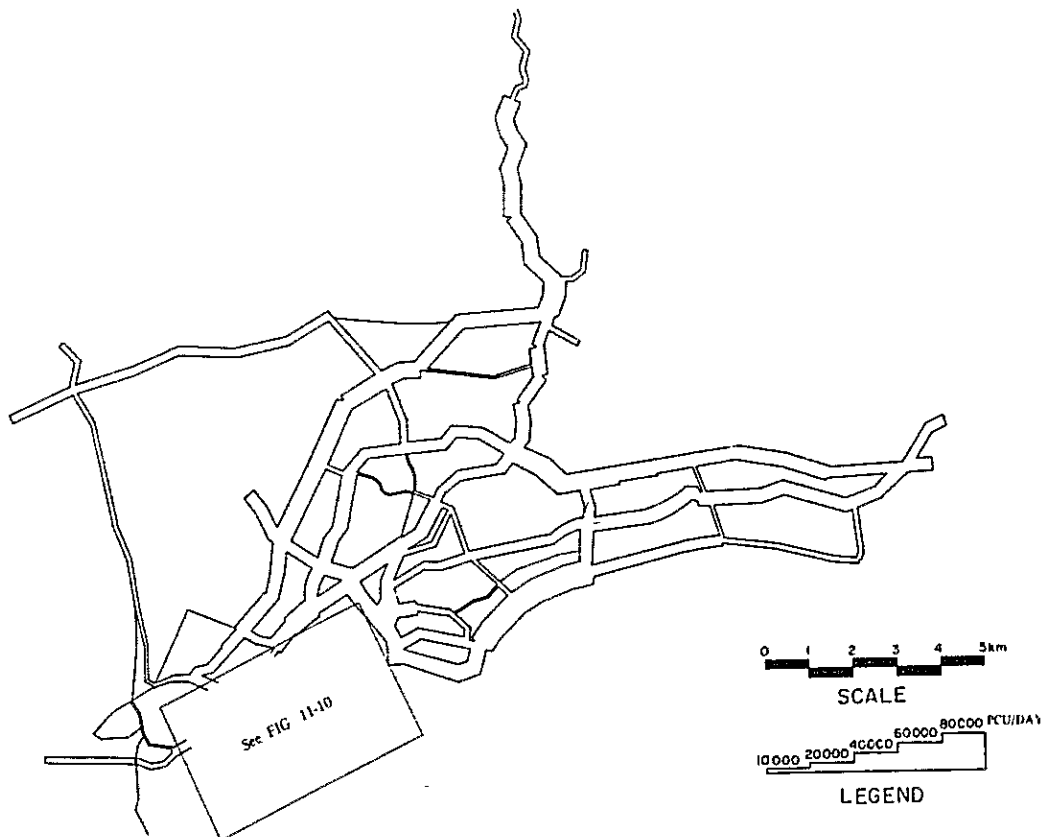


FIG. 11-9 ASSIGNED TRAFFIC VOLUME, 1990 (URBAN AREA)

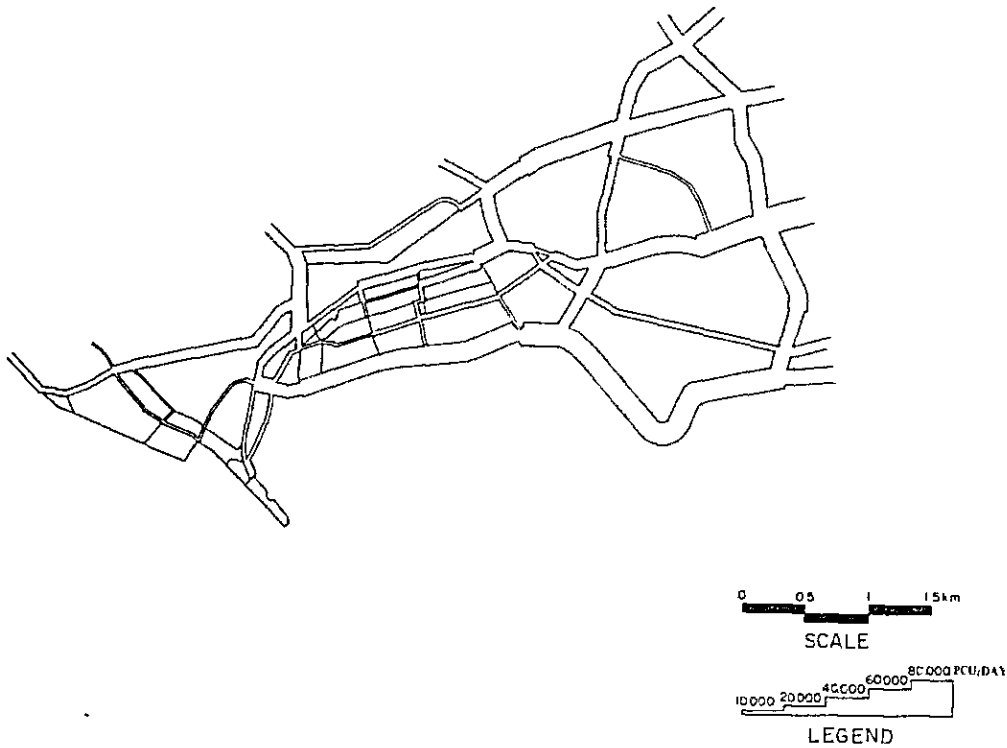


FIG. 11-10 ASSIGNED TRAFFIC VOLUME, 1990 (CENTRAL AREA)

従って、マスタープラン2000年においては、将来のサービス水準は、満足すべきものであると言える。

TABLE 11-4 RESULT OF TRAFFIC VOLUME ASSIGNMENT ON MASTERPLAN NETWORK

	Do Nothing Case (2000)	Net Work 1990	Net Work 2000
Total Length of Network (Km)	324	338	448
Traffic Load (1000 veh · Km)	9893	5465	8178
Total Travel Time (1000 veh · h.)	1608	296	319
Average Travel Speed (Km/h)	6.2	18.5	25.6
Average Congestion Rate = (Whole Planning Area)	1.81	0.76	0.60
Average Congestion Rate = (Zone 01-10)	1.40	0.58	0.58
Total Length of Congestion Section (Km)			
Congestion Rate 1.0 or More	224	116	79
Congestion Rate 1.5 or More	172	15	7
Traffic Volume on Congested Section (1000 veh · Km)			
Congestion Rate 1.0 or More	8706	2211	2348
Congestion Rate 1.5 or More	7801	823	552

Source : ESTAMPA

(3) 道路建設費の推計

ネットワークを構成する道路の新設および改良に要する建設費は図11-11に示すような要素に分解して計算を行ない、外資部分、現地通貨部分及び税金に分けて集計され、財務コストと経済コストが求められた。

建設費推定の条件は次のようなものである。

- ① 労働者単価と材料費は、CAPAC (Camara Panamena dela Construccion) の発行している建設資材物価一覧表に基づき、この表に出されていない材料、機械施工能力および単価は、日本における単価を参考とした。
- ② 物価は、1981年11月価格が採用された。
- ③ 上記単価を基に、各施工単価を求め、M O P の各種プロジェクト単価と比較調整し、施工単価を設定した。堀削・盛土・舗装コンクリート等各種工事では20項目の施工単価が用意された。カルバート、壁、橋梁、高架橋等構造物工事では12項目の施工単価が用意された。
- ④ 道路プロジェクトの施工される地域も、都心部の地価が高く、障害物の多い地域から、郊外部の用地補償費の少ない地域まで、多様に存在し、道路の幾何構造も、高速性を要求される交通容量の大きい自動車主体の道路から歩道を広くとった市街地の街路まで、路線の性格により大きく変化するため、工事費積算の為の道路断面は数多く用意されなければならない。そこで、配分対象ネットワークと関連させて、各リンクごとに道路横断面を変化させ、用地補償費単価も変化させて、工事費を積算するシステムとした。
- ⑤ その為、道路横断面を歩道、路肩、車道、中央分離帯の4つの要素に分け、夫々4～13ヶのタイプに分類した。ネットワークのうちの各リンクの性格により、夫々の構成要素のタイプを選定し、組み合わせることにより道路横断面が決まり、工事費が算出されることとなる。表11-5から11-8に、各構成要素の単価を示す。

TABLE 11-5 SIDEWALK COST PER METER

	Type	Width (M)	Cost (Balboa)	Fund Source Composition		
				Foreign (%)	Local (%)	Tax (%)
Urban Area	1	0.0	86.2	0.57	0.36	0.07
	2	2.5	179.2	0.52	0.39	0.09
	3	3.5	223.3	0.50	0.41	0.09
	4	5.0	262.7	0.51	0.40	0.09
Rural Area	5	0.0	11.8	0.54	0.38	0.08
	6	2.5	35.9	0.50	0.42	0.08
	7	3.5	44.0	0.50	0.42	0.08
	8	5.0	57.0	0.50	0.42	0.08

Note: 1) Including costs for traffic signs, signals, guard fences, side drains, etc.
2) Type 1 and 5 are or Autopista.

Source: ESTAMPA

TABLE 11-6 SHOULDER COST PER METER

Type	Width (M)	Cost (Balboa)	Fund Source Composition			
			Foreign (%)	Local (%)	Tax (%)	
Urban Area (Paved)	1	0.500	326.0	0.46	0.44	0.10
	2	0.800	335.0	0.46	0.44	0.10
	3	1.000	342.0	0.46	0.44	0.10
	4	1.250	349.3	0.47	0.43	0.10
	5	1.800	366.0	0.47	0.43	0.10
	6	2.000	372.9	0.47	0.43	0.10
	7	2.705	255.3	0.52	0.38	0.10
Rural Area (Non-paved)	8	0.500	97.8	0.47	0.43	0.10
	9	0.800	107.6	0.47	0.43	0.10
	10	1.000	113.7	0.47	0.43	0.10
	11	1.250	121.1	0.47	0.43	0.10
	12	1.800	138.3	0.48	0.42	0.10
	13	1.200	144.7	0.50	0.40	0.10

Note: Type 7 and 13 are for Autopista
Source: ESTAMPA

TABLE 11-7 ROADWAY COST PER METER

Type	Width (M)	Cost (Balboa)	Fund Source Composition		
			Foreign (%)	Local (%)	Tax (%)
1	2.75	94.7	0.50	0.40	0.10
2	3.05	105.0	0.50	0.40	0.10
3	3.35	115.1	0.50	0.40	0.10
4	3.65	124.2	0.50	0.40	0.10

Source : ESTAMPA

TABLE 11-8 MEDIAN STRIP COST PER METER

Type	Width (M)	Cost (Balboa)	Fund Source Composition			
			Foreign (%)	Local (%)	Tax (%)	
1	Marking only	1.0	63.1	0.45	0.45	0.10
2	Mounted-up	2.0	107.5	0.46	0.45	0.10
3	Mounted-up	3.0	121.0	0.47	0.43	0.10
4	Mounted-up	7.2	195.9	0.48	0.42	0.10
5	Depressed	7.0	156.0	0.47	0.43	0.10

Source: ESTAMPA

⑥ 横断面による算定以外に舗装オーヴァーレイ、橋梁、高架橋、カルバートのコストを別途算出した。(表11-9参照)

⑦ 余備費は工事費の10%とし、エンジニアリングコストとして総工事費の12%を計上した。

⑧ 補償費は、用地費、家屋補償費、電柱等公共施設の移転費に分けた。用地費はMIVI、MHyTのデータを基に、5種のタイプの用地単価とした。家屋補償費も地域により、家屋の

TABLE 11-9 OVERLAY COST AND STRUCTURE CONSTRUCTION COST

	Unit	Cost (Balboa)	Fund Source (%)		
			Foreign	Local	Tax
Overlay	m	106.6	50	40	10
Bridge (30m span)	m ²	743.0	50	-40	10
Viaduct (20m span)	m ²	580.0	50	40	10
Culvert (4m x 4m)	m	2458.0	50	40	10

Source : ESTAMPA

質、密度が異なるため、10ヶ所のモデル地区を選び、その補償費を基に各区間の補償費を算出した。公共施設の移転費は、高圧線と電柱の移転費とした（表11-10）。

TABLE 11-10 RIGHT-OF-WAY COST

Land Aquisition Cost (Balboa/m ²)	Urban Area	1. Central Part facing Artery	250 ~ 500
		2. Central Part facing Artery	50 ~ 250
		3. Outskirt, facing Local Road	25 ~ 50
		4. Outskirt, facing Local Road	10 ~ 25
	Rural Area		~ 5
Compensation Cost	Public Utility (Balboa/m)	Transmission Line	~ 150
		Drain Pipe, Poles (High Density)	~ 15
		Drain Pipe, Poles (Low Density)	~ 10
	Building/House (Balboa/m ²)	Concrete	180 ~ 180
		Block	130 ~ 150
Wooden		100 ~ 130	

Source : ESTAMPA

2000年までに新設または改良すべき幹線道路の延長は241 kmと見込まれ、その建設費は345百万バルボアの近郊の工事延長は323百万バルボアと総額の約90%を占めており、運河西方のチョレアラライハンの工事量は相対的に小さい（表11-11）。

主要な幹線プロジェクトとしては、北部回廊道路の新設21.1 km、53.2百万バルボア、バルボア通りの拡幅および南部回廊道路の新設23.3 km、52.0百万バルボア、エスパニア通りおよびその延伸の改良14.5 km、33.4百万バルボア、トランシスマカ通路の都市部における6車線拡幅19.5 km、24.6百万バルボア等である。

道路ネットワークを構成する個々の道路の構造は、道路の果すべき機能、負担する交通量、経過する地域の性格等により変化する。現在道路の拡幅については、用地幅員、コンストラクションラインにより制約を受けるが新設道路については将来の拡幅の余地、環境保全、防護施設の設置幅等を考慮し、用地幅は少なくとも50mを確保する。また新設道路の舗装構造は、重交通に耐えるべくコンクリート舗装とする。

代表的な標準横断面の例を図11-12に、道路の階分類別、車線数別、経過地域別に示す。

TABLE 11-11 TOTAL LENGTH AND CONSTRUCTION COST OF ARTERIALS

	Length (Km)	Construction Cost (Million B/.)
New Construction (Total)	133.2	171.2
6-lane	1.6	7.5
4-lane	62.2	123.7
2-lane	69.4	40.0
Widening and Up-gradings (Total)	108.0	124.3
2-lane to 6-lane	0.6	3.8
2-lane to 4-lane	81.2	80.9
4-lane to 6-lane	22.4	34.7
Up-graing	3.8	4.9
Grade Separation of Intersection	21 points	58.7
Grand Total	241.2	354.2

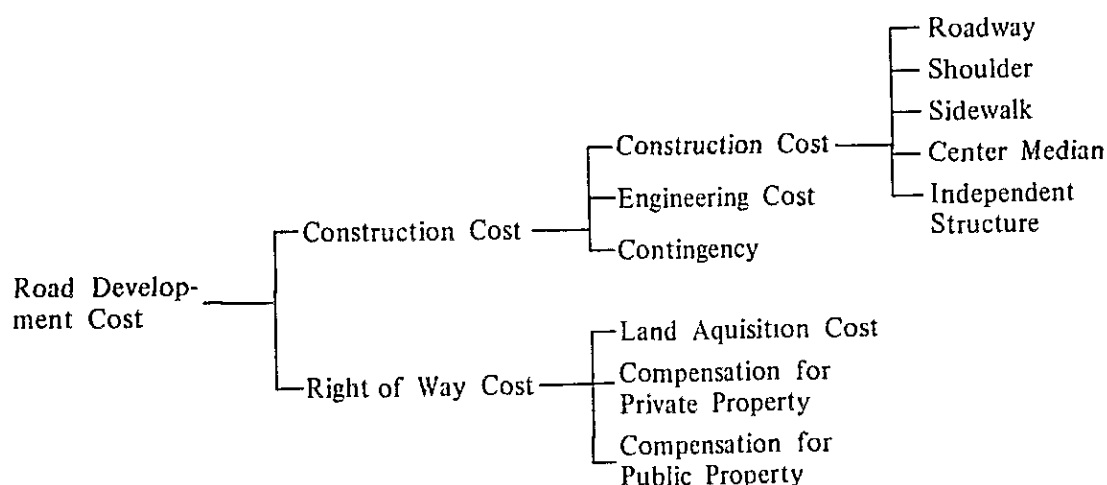


FIG. 11-11 CLASSIFICATION OF COST ITEMS

3) 主要幹線道路

(1) 広域道路

① パンアメリカンハイウェイ

パンアメリカンハイウェイは、調査地域の西端において、日交通量 15,000 pcu であり、2車線の交通量を若干上回っていることと、国内の最も重要な基幹路線であることと考慮して、調査地域西端から、アウトピスタ高速道路との交差点までを4車線道路とする。オウ

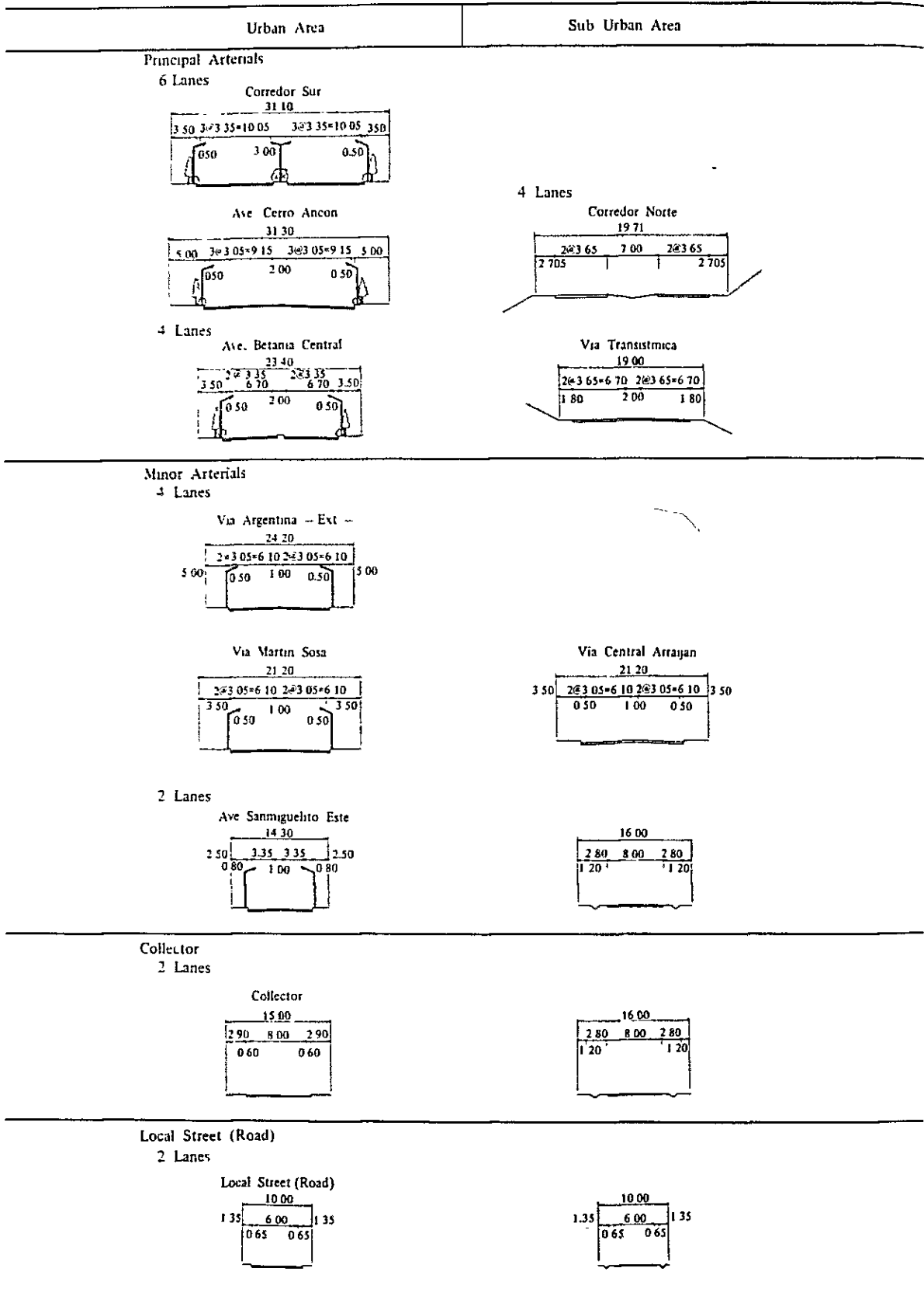


FIG. 11-12 STANDARD ROAD CROSS SECTIONS

トピスタ高速道路のチョレラ～アライハン間は1981年5月開通で、現在供用されているが、アライハン～パナマ間は、1985年完成を目途に現在計画されているので、トランシスマカとの交差点までは既定計画とする。アウトピスタ高速道路はミラフロレスの運河渡河地点の東側にゲイラード道路とを結ぶインターチェンジが計画されさらにその東方にパナマ市街部の北部へ結ぶためのインターチェンジが計画されている。このインターチェンジからリカルドアルファロへ接続する道路が計画されているため、代替案の中でサンミゲリト西部幹線として、リカルドアルファロ通りから、アウトピスタ高速道路と結び、サンミゲリト北部へ連なる路線が提案されていたが、その一部分の路線位置を変更する。またこのインターチェンジから東側の区間は、アクセスコントロールのない道路となる予定である。

アウトピスタ高速道路の延伸としては、トランシスマカ道路との交差点以東、サンミゲリト東部幹線までの間は、サンミゲリトの住宅地を通過するため、街路として計画を行なう。それ以東、トクメン方向への延伸については、首都圏を通過する外-外交通が将来ともに少ないことを考えると、2000年までには、延伸を考えず、それ以降の課題とする。その際の路線としては、サンミゲリト東部幹線との接続点からそのまま延伸するが、サンミゲリト西部幹線を利用して北部へ一たん迂過する路線とするかの2つの考え方が可能である。

パンアメリカンハイウェイ旧道の、チョレラ・アライハン地区については、市街化の進展する地域を通過する区間を、市街地内の幹線街路として4車線化を計り、それ以外の区間は現状の2車線とする。

パンアメリカンハイウェイのドミンゴディアス以東、トクメン地区については、一部4車線化を計るが、トクメン以東の区間は将来ともに2車線の交通容量を越える交通量は予測されないため、現状の2車線道路のままとする(図11-13)。

② トランシスマカ道路

トランシスマカ道路は、都市部と郊外部とでは若干その性格を異にしている。都市部においては後述するように、パナマ市街部の中心を貫く主要幹線街路であり、公共輸送の整備のためには最重要路線である。セントロ地区から、アウトピスタ高速道路との交差点までの区間は、6車線化するものとする。また、現在、サンイシドロまで4車線化が終了しているがその北方についても、4車線化を計り、スタディエリアの境界を越え、コロンまでは4車線の地域間主要幹線道路として整備されるものとする(図11-14)。

(2) コレドルノルテ道路

コレドルノルテ道路は、パナマ市街部の北部を東西に走る交通流動の軸として設定され、バルボア通り～コレドルスル道路と共に、ラダーハターンネットワークの基幹を成す道路である。高速性を有する4車線道路であり、大量の交通を処理することか期待される。即ち、サンミゲリト等の北方からの交通を受けとめ、市街部内を通過させることなく、迂回させ、オンセデオクトゥブレ、ブラシル通り等の南北分散路を経由させて、市街部内に交通を導入させることとなる。また、東方のトクメン、ペドレガルと接続し、東方からの大量の交通も処理することとなる。

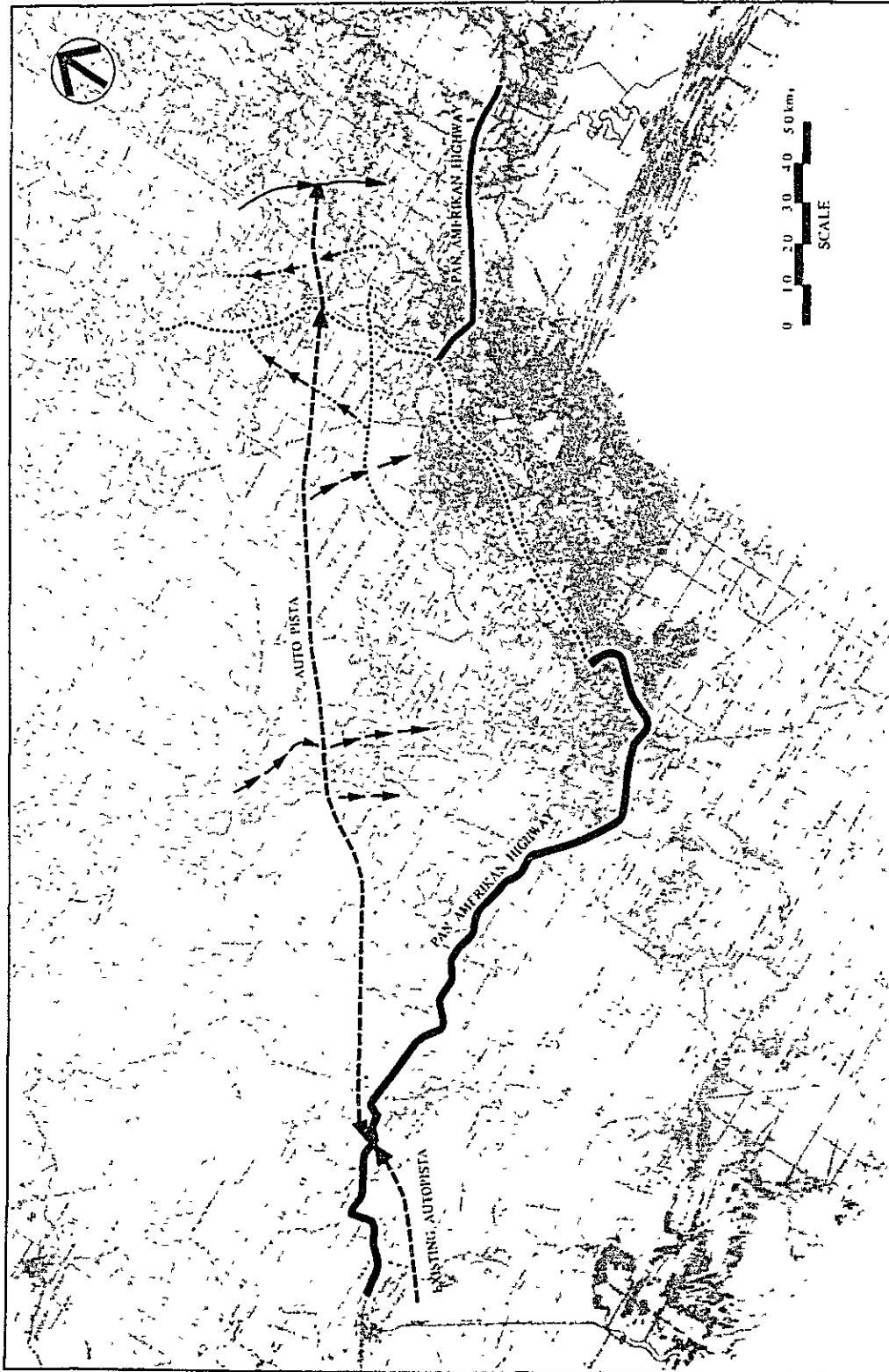


FIG. 11-13 LOCATION MAP OF AUTOPISTA AND PAN AMERICAN HIGHWAY

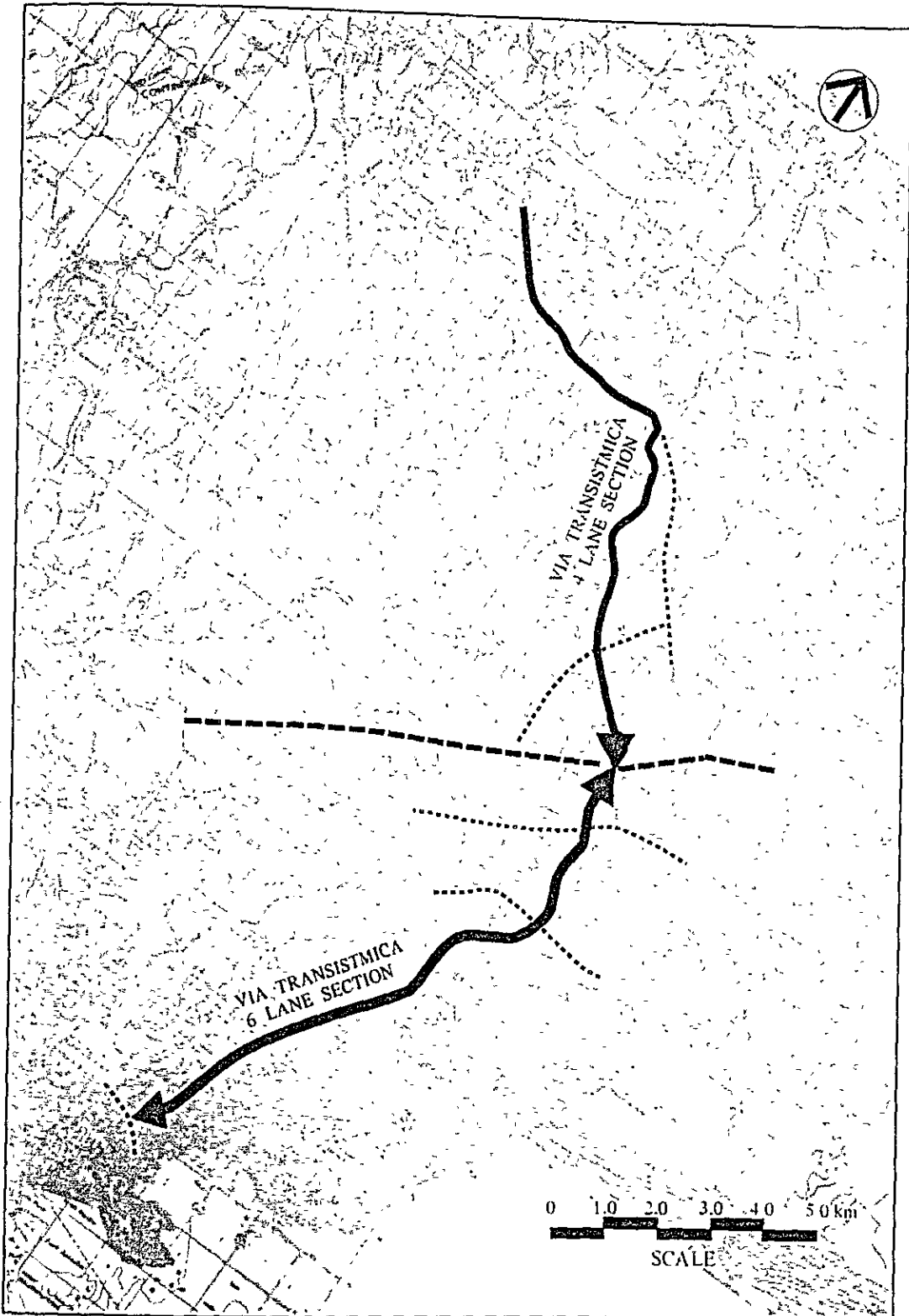


FIG. 11-14 LOCATION MAP OF VIA TRANSISTMICA

返還地域を経由する区間は、アルブルック空港跡地を始め、大規模な住宅地開発等各種開発プロジェクトの開発を担うこととなる。

サンミゲリト地区内においては、従来殆んどみるべき街路を持たなかった地区に主要幹線街路を導入することによって、地区内街路網整備の起点としようとするものである。

また、サンミゲリト東部、ペドレガル等の東方の市街地展開に際しては、これら住宅地の北方に位置する主要幹線街路として、市街地開発の骨格を形成するものである（図11-15）。

(3) コレドルスル道路

バルホア通り、イスラエル通り、シンクエンテナリオ通りと続くパナマ湾沿いの道路は、現在、トランシスマカ道路に次ぐ大量の交通を処理しており、パナマ市街部の外周道路として、最も重要な主要幹線道路の一つである。将来道路網ネットワークにおいても、コレドルスル道路と接続して、ラダーハターンの南側の軸を形成し、中・長距離大量の交通を、市街地の中心を通ることなく迂回させ、処理する機能を持つ。またファンディアス地区においては、今後開発の予想される住宅地の骨格を形成するものである。大量の交通を処理するため、信号交差点数をできるだけ少くし、主要な交差点は立体とし、高速走行性を併せもつようにする。また、セントロ地区から、ヌエボパナマの間は、6車線とし、それより東方はシウダデラジアルまでが4車線、それより更に東方、ドミンゴディアスに接続するまでは2車線と、交通量の負荷に従って、車線数を変化させている。

問題点としては、パナマ市街部内における既成街路の区間の拡幅の困難性がまず挙げられる。この区間の沿道には、バイティージャ空港や数多い学校が存在し、既に住宅が商業ビルか建ち並んでいる区間があり、6車線にするための拡幅にはかなりの障害が予想される。また並木の美しい区間の拡幅と共に環境への影響も考慮する必要もある。次に、シンクエンテナリオの区間においては、パナマビエホの史跡があり、現在、パナマビエホの改修工事が開始されている。その計画では史跡内の幹線道路は難しく、必然的に内陸ルートかパナマビエホを大きな観光拠点としようとしている政府の意図を考えると、景観に問題が生ずるので、住居地区を一部通過するか、内陸ルートが選択される。一方、バルホア通りも含めて、6車線化の拡幅の代わりに、4車線道路を海面を埋立てて建設する海側のルートが考えられたが、工費がかなり膨大になることと、ブラシル通との接続が出来ないことが問題であるので既存街路の拡幅とした。した（図11-16、17）

(4) セロアンコン大通り

この道路は、東西に走る3本の交通軸（コレドルノルテ道路、トランシスマカ道路、バルホア通り）を市街地の西部で受けとめ、他の幹線道路に分散させる重要な機能をもつ6車線道路である。この道路は、アウトピスタ高速道路に通ずるゲイラード道路の延長上にあり、アメリカンブリッジに連なるデロスマルティレス通りと分岐し、セントラル通り、ベル通り等と交差することからも、南北横断軸機能としては、最も重要な位置にある。（いわば扇のかなめである。）セントロ地区においては、マラニオン再開発地区のメインストリートであり、セントロバスセンターが、この道路沿いに立地する計画であることから、バス交通の重要なルートとなる。また、長期的には、鉄道の導入が計画されているルートである。